

M. Díez-Cascón  
A. Puigdollers  
A. Molina

## Revisión de la literatura ortodóncica de 1990

Profesores Asociados,  
Facultad de Odontología,  
Barcelona.

### INTRODUCCIÓN

La revisión de la literatura ortodóncica del año 1990 se divide, al igual que el año pasado, en ocho bloques:

- Ciencias básicas
- Aspectos prácticos de la atención en la consulta
- Diagnóstico
- Materiales
- Articulación temporomandibular
- Aparatología
- Terapéutica
- Retención, recidiva y yatrogenia.

Dentro de cada bloque el lector se encontrará con más apartados y subapartados que muestran el amplio abanico de temas que recoge la literatura. Debido al creciente interés de la ortodoncia de adultos y de la cirugía ortognática hemos creído conveniente añadir el *International Journal of Adult Orthodontics and Orthognathic Surgery* a las publicaciones revisadas habitualmente.

### CIENCIAS BÁSICAS

#### Crecimiento - morfología craneofacial

Como cada año, aparecen abundantes publicacio-

nes sobre la relación entre el crecimiento y morfología facial, patrones de crecimiento y maduración esquelética y de cómo este crecimiento se modifica con la presencia de problemas respiratorios.

Por un lado, Love y cols.<sup>(11)</sup> examinan, en los cefalogramas laterales de la muestra de Burlington, los cambios esqueléticos craneofaciales y dentales que existen en el período postpuberal (entre los 16 y 20 años). Observan: mayor crecimiento entre los 16-18 años que entre los 18-20 años; el crecimiento de la mandíbula es el doble que el del maxilar; el crecimiento mandibular es anterior y hacia arriba debido al mayor crecimiento facial posterior en relación con la parte anterior; y por último que, con el paso de los años, los incisivos inferiores se inclinan hacia lingual. Por otro lado, Nanda<sup>(12)</sup> realiza una interesante revisión y estudio de los patrones de crecimiento en las caras largas y cortas. Intenta valorar los factores asociados al desarrollo de las proporciones faciales en sentido vertical. Encuentra que la mayoría de las medidas angulares presentan una reducción con el tiempo, tanto en mordidas abiertas como en mordidas profundas. Es por esto que las caras largas se atenúan ligeramente, mientras las caras cortas se acentúan. Otros hallazgos muestran diferencias tipológicas en todas las medidas angulares. El ángulo de la base craneal tiene un claro dimorfismo sexual y su magnitud no está asociada con la displasia

vertical. También observa diferencias significativas en la inclinación del plano palatino y que el ángulo palatomandibular varía durante el período de crecimiento en ambos tipos de caras. Según el tipo de patrón facial, la rotación mandibular es diferente, por lo que varía el mecanismo de adaptación dentoalveolar. Finalmente anota que, la magnitud del ángulo del plano mandibular no es un sistema adecuado para valorar o predecir el patrón de crecimiento.

La literatura no se pone de acuerdo en la existencia de un pico de crecimiento facial, del momento y de la magnitud de este pico. Tampoco de la predictabilidad de los cambios en las dimensiones faciales en relación con el crecimiento general somático. Moore y cols.<sup>(123)</sup> estudian la relación entre el estadio de la maduración esquelética y el crecimiento craneofacial. Mediante cefalometrías anuales, radiografías de la muñeca y las mediciones de estatura de la muestra de Bolton valoran la relevancia de las radiografías de muñeca en el crecimiento craneofacial y en la práctica clínica. Los resultados muestran que la talla corporal y la maduración esquelética de la muñeca están significativamente relacionados. Observan gran variedad de patrones de velocidad de crecimiento. Sin embargo, no demuestran que exista, de forma concluyente, un pico de crecimiento en alguna de las dimensiones faciales valoradas, ni que exista una correlación entre los cambios faciales, la velocidad del crecimiento estatural y la maduración esquelética. De todas maneras puede ser un factor a considerar en el diagnóstico de un caso individual.

En contraposición, estudios previos de Björk muestran que el crecimiento facial sigue de manera cercana el ritmo del crecimiento corporal en altura. Por lo que medir regularmente la estatura puede ayudar a valorar el crecimiento facial. Thomsen junto con Skiller y Björk<sup>(174)</sup> valoran la forma de realizar estas medidas. Comparan dos técnicas para medir la estatura y la velocidad de crecimiento. Concluyen que el método convencional y el método de estiramiento de Tanner dan valores similares, por lo que el método convencional de medición de la estatura es aceptable para el práctico general.

El crecimiento de las estructuras, su predicción, cuantificación y su desplazamiento, es un tema que presenta un constante estudio. En cuanto al crecimiento mandibular, Buschang y cols.<sup>(57)</sup> comparan las predicciones del crecimiento mandibular basadas en medias anuales, con predicciones derivadas de un modelo

matemático. Realizan este estudio para evitar el sesgo que se produce al utilizar los patrones de crecimiento. Los modelos multinivel presentan estimaciones no sesgadas y más exactas, en niños de cualquier edad y para cualquier momento, siempre que se encuentre en los límites del modelo. De todos modos, los resultados comparativos no presentan diferencias estadísticas importantes. Por otro lado, Dibbets<sup>(52)</sup> presenta un método para cuantificar el crecimiento incremental del cóndilo y de la mandíbula. Utiliza la muestra de implantes de Björk y encuentra que la producción de tejido condilar endocondral contribuye entre el 50% y 97% al total del alargamiento mandibular. En la conclusión analiza la importancia de tener en cuenta el crecimiento rotacional condilar, ya que existe una relación entre la proporción resultante entre el cóndilo y la mandíbula, la estructura facial y la clase de Angle. Iseri y Solow<sup>(90)</sup> contemplan el desplazamiento del maxilar superior durante el crecimiento. Se utiliza la muestra de implantes de Björk. Debido a la poca existencia de estudios realizados en chicas, comparan los datos obtenidos con estudios realizados en chicos. La valoración de los cambios de crecimiento se basa en el método de superposición por implantes y en un procedimiento computadorizado. Los valores de crecimiento medio del maxilar son similares en ambas muestras, pero se revelan patrones diferenciales en el momento del pico de crecimiento. Para el componente horizontal de translación del maxilar, el pico de crecimiento ocurre a los 11 años y el crecimiento termina a los 18 años, mientras que el pico del componente vertical es a los 12 años y termina a los 15. El desplazamiento sagital maxilar más importante es el de translación, que sigue primero una inclinación de 45° (menor que en los chicos) para luego ser horizontal (hacia abajo y adelante) y se acompaña de una rotación sagital hacia adelante. En el plano transversal el maxilar presenta una rotación que produce su acortamiento progresivo.

Otro estudio busca la correlación entre la anchura nasal y la anchura de la premaxila y su relación con el apiñamiento. Brin y Enlow<sup>(34)</sup> quieren determinar si la relación que existe durante el desarrollo prenatal, entre la región nasal y el segmento alveolar de la premaxila, se mantiene en el período postnatal con el crecimiento. Los resultados sugieren que esta relación continúa a pesar del desarrollo y que estos factores no están relacionados con el apiñamiento. Como consecuencia, no es posible predecir un apiñamiento incisivo estudiando la anchura nasal/alveolar en dentición temporal.

## Relaciones entre la morfología craneofacial y la respiración

La asociación entre la función y la morfología craneofacial es un tema que sigue despertando interés.

Spalding y Vig<sup>(165)</sup> buscan una relación entre la morfología externa de la nariz y la función respiratoria. El propósito de su estudio es desarrollar unas mediciones para la zona anterior nasal y determinar algún tipo de correlación con la función nasorespiratoria. Las conclusiones no revelan una relación aparente entre ambas variables.

El propósito del estudio realizado por Ung y cols.<sup>(180)</sup> es valorar los efectos de los patrones de respiración en el desarrollo dentofacial de los niños. En los resultados no se encuentra relación entre la resistencia al aire nasal y los registros sobre la respiración oral, tampoco hay correlación con variables dentales o esqueléticas. Cuando se comparan los modos de respiración y las características dentofaciales, se describe una débil tendencia de los respiradores orales al patrón de clase II esquelética y a la retrusión dental. Por el contrario, la respiración oral, catalogada de forma subjetiva, se asocia con una altura del tercio inferior y un plano mandibular elevados.

Behlfelt, Linder-Aronson y cols.<sup>(119)</sup>, siguiendo con su línea de investigación, comparan la morfología craneofacial de una muestra de pacientes con amígdalas hipertróficas con una muestra normal. Los resultados revelan que la presencia de amígdalas hipertróficas condiciona una altura antero inferior y total elevada, un ángulo mandibular alto y una mandíbula con rotación posterior y retrognática. Los análisis revelan que factores como una posición de boca abierta, una lengua baja, una buena profundidad de la orofaringe aunque ocupada por las amígdalas, así como una respiración oral nocturna, se asocian con una configuración vertical aumentada y un retrognatismo mandibular. El mismo equipo realiza un segundo artículo<sup>(20)</sup> que correlaciona la presencia de amígdalas hipertróficas con una postura de la cabeza más en extensión, un hueso hioides más descendido y la lengua en una posición más anteroinferior. Este patrón postural se asocia con la necesidad de mantener la orofaringe libre para el paso de aire. Rubio<sup>(150)</sup> estudia una muestra ortodóncica para valorar la repercusión clínica de las adenoides. Recalca que la hipertrofia adenoidea produce un crecimiento vertical

debido al síndrome de boca abierta. Encuentra más obstrucción nasal en las clases II y III. Finaliza con unas indicaciones para la adenoidectomía. Tourne<sup>(177)</sup> hace hincapié en el mismo punto: revisa el síndrome de cara larga en relación con el paso de aire nasofaríngeo. La evidencia experimental es que una función muscular alterada puede influir en la morfología craneofacial. Es decir, de acuerdo con la teoría de la matriz funcional de Moss, la respiración oral produce un crecimiento adaptativo de la altura anterior de la cara y del desarrollo vertical del tercio inferior. Si aceptamos esta teoría, se deberían tomar medidas preventivas para asegurar un buen paso de aire, como parte importante en el plan de tratamiento ortodóncico.

## Maloclusiones y morfología craneofacial

Bravo<sup>(33)</sup> demuestra que existe una correlación significativa entre la morfología facial y la maloclusión. Las maloclusiones más importantes se asocian a la cara larga. Las maloclusiones de clase I y II/1 se encuentran más frecuentemente en caras largas, mientras las de clase II/2 y III en caras cortas. La intensidad de la relación vertical de los incisivos muestran una correlación, aunque baja, con el tipo facial. En la misma línea, aparece el artículo de Barrachina y Bravo<sup>(12)</sup> que estudian la repercusión de la presencia de agenesia dental en la morfología craneofacial. Los resultados muestran una afectación del desarrollo anteroposterior del maxilar superior, es decir, la convexidad facial disminuye. Un patrón de crecimiento mandibular más horizontal y unas características dentales que presentan unos incisivos más retruidos.

Wucherpennig y Ferre<sup>(180)</sup> revisan la morfología dentofacial en niños con clase III. Realizan un estudio morfológico y un estudio de la evolución espontánea del crecimiento entre los 5 y 10 años y lo comparan con un grupo control. De las conclusiones, destacamos que la valoración cefalométrica que guarda mayor relación con la severidad de la clase III es el Wits. Las conclusiones morfológicas destacan una base de cráneo pequeña, un maxilar superior retrasado e hipoplásico y una mandíbula discretamente más grande. Dentalmente se observa una linguoversión de los incisivos superiores e inferiores. No existe un patrón facial característico. Las conclusiones evolutivas presentan en conjunto un empeoramiento de la clase III esquelética y dental, sobre

todo debida a un crecimiento mandibular mayor al normal y un crecimiento ligeramente más lento del maxilar.

La presencia de diastemas es altamente preocupante para los pacientes. Hernández<sup>(84, 85)</sup> con el objetivo de analizar los factores relacionados con el diastema y deducir las bases actuales de su tratamiento clínico, realiza una revisión de este tema y analiza los siguientes factores: fisiología, patología, clínica y terapéutica.

Las relaciones interarcadas se contemplan en el escrito de González-Cuesta y Plasencia<sup>(71)</sup>. Estos autores realizan un estudio del índice de Bolton en maloclusiones. Los resultados no muestran que existan diferencias significativas entre las maloclusiones sagitales. El valor medio hallado resulta algo más alto que el propuesto por Bolton y la igualdad de las medias significa que se compensan mutuamente los excesos superiores e inferiores.

Para terminar este apartado presentamos el artículo de Gugny<sup>(74)</sup> que es una guía muy práctica de las deformaciones faciales. Es una interesante revisión que reúne las principales malformaciones faciales (Crouzon, Apert, Chotzen, fisuras palatinas, síndrome otomandibular, síndrome del primer arco, displasia cleidocraneal, síndrome de Binder). Se describe cada patología con sus principales signos clínicos, frecuencia y patogenia, así como el diagnóstico y el tratamiento, que se trata de manera multidisciplinaria.

### Mecanismo de la erupción dentaria

La erupción es el tema monográfico de este año de la *Revue d'Orthopédie Dentofaciale*. Como introducción, aparece una traducción de un artículo de Berkovitz<sup>(24)</sup> sobre el mecanismo de erupción dentaria. La reabsorción fisiológica de los dientes temporales la revisan Berthet y Maquin<sup>(25)</sup>. Podemos asociar al tema un artículo escrito por Burn-Murdoch<sup>(36)</sup> que, aunque no pertenezca a la monografía francesa, realiza una importante revisión sobre el papel que juega el sistema vascular en la erupción dental.

Pougath<sup>(141)</sup> discute en su artículo la importancia protectora y osteoinductora de los tejidos gingivales que acompañan a la erupción de las piezas permanentes. Estos tejidos tienen un rol capital en la salud periodontal.

Las alteraciones de la erupción de las piezas las encontramos descritas por varios autores: Basigny<sup>(13)</sup>

valora las circunstancias que producen defectos en la erupción de los incisivos centrales: supernumerario, odontoma, tratamiento canalicular de una pieza temporal y traumatismo sobre una pieza decidua. Sobre el tema de los caninos incluidos, también<sup>(14)</sup> realiza una breve descripción del trayecto eruptivo de la pieza, de los factores locales favorables para la inclusión y revisa los signos clínicos y radiológicos más importantes para realizar el diagnóstico precoz. Finaliza con la descripción de los procedimientos terapéuticos más o menos precoces para evitar la instauración de la inclusión. El mismo autor<sup>(15)</sup> presenta la transposición de los caninos permanentes. Resalta que, como en el resto de los casos anteriores, tanto su diagnóstico como su tratamiento debe ser precoz y preventivo. No estará indicado un tratamiento tardío, a no ser que exista una interferencia oclusal o algún problema periodontal. El artículo de Forestier<sup>(67)</sup> revisa la variación en la cronología de erupción y en el trayecto eruptivo de los segundos premolares inferiores. Como estas anomalías de retraso o de trayecto con versión distal o mesial, son más frecuentes en estas piezas que en las demás, indica la importancia de su estudio en los tratamientos ortodóncicos para valorar la supervivencia de estas piezas. El diagnóstico y las soluciones terapéuticas de la inclusión de los molares permanentes (sin incluir la patología de los terceros molares) están comentados por Tricot-Blestel<sup>(179)</sup>. A pesar que las alteraciones de la erupción de los molares son poco frecuentes, es importante diagnosticarlas precozmente. La autora establece una clasificación de las diferentes formas de inclusión: pseudoinclusiones, inclusiones verdaderas e inclusiones de los segundos molares debidos a los terceros molares. Insiste en la importancia de un reconocimiento y de la intervención terapéutica lo antes posible. En la revisión sobre la infraoclusión de los molares temporales<sup>(100)</sup> se concluye que la anquilosis es un fenómeno bastante frecuente en los niños. La posición atípica o la agenesia del permanente son factores favorecedores, pero no determinantes. Además, este proceso puede asociarse a anquilosis de los molares permanentes.

### Tejidos de soporte

La revista *European Journal Orthodontics* ha recopilado este año varios artículos básicos sobre el mismo

tema, que puede considerarse como un tema monográfico.

Las funciones del ligamento periodontal tienen interés para la mayoría de las ramas de la estomatología. La capacidad de remodelamiento que presenta el periodonto al permitir el movimiento de las piezas dentales, la capacidad de soportar las fuerzas de la masticación y de generar información propioceptiva en la masticación, hacen que exista una relación íntima entre la ortodoncia y la periodoncia. Así que, para introducir este tema, Berkovitz<sup>(23)</sup> realiza una puesta al día de la estructura del ligamento periodontal. Embery<sup>(63)</sup> se encarga de refrescar la bioquímica y Linden<sup>(105)</sup> escribe sobre la estructura y propiedades funcionales de la innervación del periodonto. Del mismo modo, Arnett<sup>(10)</sup> realiza un breve y selectivo resumen de algunas de las áreas más interesantes de la biología celular ósea.

Palma y cols.<sup>(132)</sup> realizan un estudio estructural de la encía vestibular a nivel de los primeros molares superiores embandados. Se observan fenómenos de hiperplasia vascular y lo relacionan con el movimiento dentario tras la aplicación de fuerzas mecánicas.

Picton<sup>(138)</sup> escribe sobre la movilidad dental y resume los avances de los métodos descritos para su estudio. Se valora la condición de los tejidos de soporte, la dirección de la fuerza, el punto de aplicación, la magnitud...

Eismann y Prusas<sup>(62)</sup> realizan una investigación sobre la recuperación periodontal de la recesión gingival producida por una mordida cruzada anterior parcial. Esta alteración gingival es el resultado de la sobrecarga que sufre la pieza durante la masticación. Se realiza el examen antes y un año después del tratamiento. Los resultados recalcan que tras un tratamiento ortodóncico efectivo, donde se normaliza la oclusión y las fuerzas masticatorias, la recuperación periodontal de estos tejidos es total.

### Reeducación miofuncional

Se ha renovado el interés en el impacto que tienen los factores orofaciales miofuncionales sobre el desarrollo dentofacial y en la retención ortodóncica.

Existe una gran polémica sobre si la base de la corrección ortopédica, mediante aparatología funcional, es debida a la modificación muscular. Tras un tratamiento ortodóncico, se produce un desequilibrio del balance muscular. Todo esto crea la necesidad del

estudio de la actividad y presión muscular antes, durante y después del tratamiento. Como las presiones que ejercen la musculatura están poco examinadas, Lindeman y Moore<sup>(104)</sup> intentan desarrollar una técnica para valorar y cuantificar las fuerzas musculares intraorales. Los resultados muestran que el transductor de presión es un mecanismo de medida superior a los otros estudiados, por su tamaño, sensibilidad, validez y reproducibilidad. En la misma línea, Lubit y cols.<sup>(112)</sup> enfatizan la necesidad de desarrollar métodos cuantitativos para la medición de las fuerzas musculares en un diagnóstico ortodóncico rutinario. Describen un método para evaluar la relación existente entre la máxima presión perioral al realizar actividad muscular y la presión tónica de reposo. Los resultados no demuestran una relación significativa entre ambas. Así, sólo la presión tónica o de reposo puede extrapolarse a la aplicación clínica ya que es la que afecta a la forma de arcada y a la posición dental y sería indicativa de la estabilidad de la arcada y del potencial de la recaída. Para demostrar que es el tono de reposo el factor esencial en el equilibrio dental, Thüer e Ingervall<sup>(175)</sup> evalúan cómo el entrenamiento de los labios, mediante una pantalla oral, puede afectar la fuerza y la presión de los labios sobre los dientes. El ejercitamiento se realiza durante unos nueve meses en niños de 7 a 11 años. Durante este período se aprecia una reducción del overjet y un aumento de la fuerza labial, pero ambos disminuyen una vez abandonado el tratamiento.

### ASPECTOS PRÁCTICOS DE LA ATENCIÓN EN LA CONSULTA

#### Relación médico-paciente

Cucalon y Smith<sup>(49)</sup> evalúan la relación entre el cumplimiento y el comportamiento del paciente adolescente mediante tests psicológicos. La variable más importante que destacan, a la hora de predecir el cumplimiento, es el sexo del paciente, ya que las mujeres son más cumplidoras. También es importante la edad, los menores son más cumplidores. Los tests demuestran que un paciente cumplidor da valores altos en test de autoestima derivados de una satisfacción propia por los logros personales. Son personas optimistas con un estatus socioeconómico alto y presentan buena adaptación social. De la misma forma,

Egolf y cols.<sup>(61)</sup> reúnen datos, que obtienen por medio de un cuestionario, sobre los factores más relacionados con el cumplimiento del tratamiento (arco extraoral y elásticos intraorales). Los factores más correlacionados son combinaciones entre el tipo de personalidad, condicionamientos negativos (dolor, molestia...) y condicionamientos positivos (conocimiento de salud general, dental y su condición oral).

Por otro lado, Sahm y cols.<sup>(153)</sup> en un primer artículo prueban un instrumento microelectrónico para medir el tiempo de utilización de un aparato funcional. Demuestran que el instrumento es válido y además proporciona datos clínicos de cómo son llevados estos aparatos. En un segundo estudio<sup>(154)</sup> realizan una revisión de la fiabilidad de los cuestionarios en relación al cumplimiento por parte del paciente. Esto lo llevan a cabo mediante mediciones objetivas (medidores electrónicos) y mediciones subjetivas (los juicios de los pacientes, padres y el profesional). Los cuestionarios son más fiables cuanto más detallados son y cuando la conclusión de la información la realiza el propio profesional.

### Barreras de control frente a la contaminación

Este año volvemos a resaltar la importancia de romper las cadenas de la contaminación, pasando revista a las distintas barreras que se suelen utilizar en la consulta ortodóncica. Cash<sup>(43)</sup> que ya realizó un estudio en 1987 de los procedimientos de control de la contaminación en la población de Georgia, reevalúa estas barreras de desinfección y esterilización. Observa que los mayores cambios se obtienen por un mayor uso de barreras protectoras (guantes, gafas...), así como una mayor esterilización de los instrumentos y la desinfección de los alginatos.

Este último punto sobre la desinfección de los alginatos tiene importancia desde que la FDI sugirió que todo material que deba mandarse al laboratorio debe ser lavado y desinfectado, debido a que el yeso queda también contaminado. Por eso, las casas comerciales han presentado el alginato autodesinfectante, que evita la sumersión de la impresión de alginato en líquido desinfectante. El estudio realizado por Jones y cols.<sup>(93)</sup> compara estos métodos de desinfección y evalúa si el régimen desinfectante es efectivo y si afecta la exactitud dimensional del modelo final. Los resultados no mues-

tran diferencias significativas entre la inmersión de la impresión en desinfectante o la utilización de alginato autodesinfectante.

La barrera física que se utiliza cada vez con mayor frecuencia son los guantes. Sobre este punto, Moore y Brantley<sup>(122)</sup> revisan la presencia de perforaciones en los guantes, antes de su uso y una vez utilizados. Obtienen casos de perforaciones invisibles en un 6% antes del uso (generalmente en la base de los dedos) y tras ser usados en un 40% (en la punta de los dedos). Si se asocian estos resultados a artículos recientes sobre el mismo tema, hace suponer que la actual gran demanda de guantes ha ido en detrimento de su calidad.

La esterilización de los instrumentos juega un papel importante en el programa del control de la infección. Los efectos en nuestro campo se pueden ver por la abundante literatura que aparece anualmente sobre este tema. Debido a la gran presencia de artículos no científicos sobre la utilización de cassettes en los esterilizadores, Hohlt y cols.<sup>(87)</sup> realizan una investigación con instrumentos y bandas manchados con saliva y sangre. Estos objetos se limpian en ultrasonidos y luego se esterilizan en unas pequeñas bandejas por los tres sistemas convencionales. Los resultados muestran que estas bandejas permiten una esterilización totalmente satisfactoria además de permitir una buena organización y protección de los instrumentos.

### Entorno oral

Iniciamos el tema con el artículo de Berlund y Small<sup>(22)</sup> que hacen un práctico resumen de las técnicas de higiene oral. Finaliza con unos cuadros de recomendaciones que deben seguir los pacientes de ortodoncia tanto a nivel domiciliario como en la consulta dental.

Samuelson y cols.<sup>(155)</sup> comprueban el uso de un cemento periodontal como tratamiento paliativo para las lesiones traumáticas producidas por el roce de los aditamentos ortodóncicos. El cemento se polimeriza por luz y su duración en boca puede ser hasta de un mes. Es interesante en aquellos casos que la aparatología produce lesiones ulceradas en la mucosa, de larga duración, en sustitución de la cera ortodóncica comercial que debe recolocarse frecuentemente a lo largo del día.

## Consultorio de ortodoncia

Cada vez son más numerosos los artículos que se ocupan del mejor diseño de la consulta de ortodoncia y de los sistemas que se pueden utilizar para hacerla más efectiva. En la revista *Journal of Clinical Orthodontics* se reúnen la mayor parte de estas publicaciones. Para el diseño de la consulta cada vez con más frecuencia se solicita a arquitectos y diseñadores. Hamula<sup>(75)</sup> realiza una larga e interesante entrevista a un arquitecto especializado en estos menesteres. También encontramos publicaciones de ortodoncistas que, de forma aislada, aportan sus ideas y experiencia. Así, Simon<sup>(163)</sup> analiza las ventajas que, para él, representa trabajar en una clínica ortodóncica con boxes independientes. Fundamentalmente resalta la confidencialidad que permiten los boxes aislados en la comunicación con el paciente. Este diseño también permite que los auxiliares estén más concentrados en la atención al paciente. Sin embargo, el autor señala que este diseño le obliga a un sistema de comunicación interboxes caro, de que pierde más tiempo en desplazamientos, etc. Hamula y Hamula<sup>(76)</sup> valoran los mejores tipos de iluminación en los consultorios de ortodoncia. Los autores creen que muchos dentistas trabajan en unas condiciones de iluminación que producen un esfuerzo ocular excesivo. Entre sus recomendaciones para mejorar la iluminación de las consultas destacan: instalar iluminación con luces halógenas; descender los techos donde estén ubicados los sistemas de iluminación; si se utilizan fluorescentes instalar cuatro instalaciones fijas por silla (16 tubos); cambiar los tubos cada seis meses; aumentar, siempre que se pueda, la luz pasiva proveniente de ventanas tragaluces, ...; emplear colores claros en las paredes, techos y suelos del gabinete.

El personal que trabaja en la consulta es el objeto de dos artículos firmados por Mayerson. En el primero<sup>(117)</sup>, comenta la selección y entrenamiento para los auxiliares de clínica. Una vez decidido que se necesita un nuevo asistente, el autor indica las fuentes más frecuentes de nuevos empleados. Los aspirantes son sometidos a entrevistas, pruebas de habilidad mental y manual y son finalmente seleccionados con la participación no solo del ortodoncista sino del resto de miembros de la consulta. Posteriormente, el nuevo empleado entra en un programa de entrenamiento ayudado por los compañeros de la consulta más veteranos. Destaca el uso de un manual de entrenamiento a disposición del re-

cién llegado con numerosas instrucciones y explicaciones. Mayerson destaca el aumento que en la productividad de la consulta representa una formación continuada del personal. La segunda publicación del mismo autor<sup>(118)</sup> trata del aspecto que representa el saberse ganar el aprecio del paciente. En su opinión no se trata tanto de enseñar una habilidad como de desarrollar una nueva actitud. Para crear esta atmósfera el autor cita once "acciones clave" que todo el personal debe tener siempre presente.

En la literatura de este año se comentan unos cuantos usos clínicos de los ordenadores. La utilización más habitual consiste en realizar trazados cefalométricos y en la gestión de la clínica. En dos publicaciones se discuten nuevas aplicaciones para la administración de la consulta. Scholz<sup>(158)</sup> comenta las posibilidades de diferentes programas en la programación de las visitas. En general, los diferentes softwares disponibles, permiten al ortodoncista escoger el sistema que le es más necesario. Por su parte Schulhof<sup>(160)</sup> entra en muchas de las posibilidades que un buen programa permite en el consultorio de ortodoncia. Por ejemplo, tener los listados actualizados de los pacientes, realizar los diferentes mailings, organizar las formas de pago de los clientes, mejorar la productividad de los miembros de la consulta, etc. Los apartados que desarrolla en su publicación van acompañados de recomendaciones y ejemplos.

## DIAGNÓSTICO

### Cefalometría

Las normas cefalométricas se establecieron para determinar la localización y severidad de las discrepancias dentofaciales existentes y para evaluar los cambios que acompañaban al crecimiento y al tratamiento. El problema radica en que las muestras escogidas consisten, fundamentalmente, en población de raza blanca de los EEUU. Por esta razón, desde hace años se intentan establecer los estándares cefalométricos de diferentes poblaciones y etnias. En esta línea, Bishara y cols.<sup>(127)</sup> comparan los parámetros dentofaciales de los adolescentes egipcios con los de adolescentes de América del Norte. Aunque, en conjunto son morfológicamente bastante similares, los varones egipcios presentan bi-protrusiones dentales y menor overbite que la muestra americana. Las jóvenes árabes, a su vez, muestran un

perfil más convexo y una tendencia a la protrusión dental mandibular. Gleis y cols.<sup>(70)</sup> analizan los estándares israelíes mediante los análisis de Steiner y Downs. Esta población se caracteriza por tener un perfil convexo, mandíbula retrusiva, plano mandibular inclinado e incisivos protrusivos.

En otras ocasiones, un tipo concreto de cefalometría se utiliza para poder evaluar mejor a una población. En España, Travesí<sup>(178)</sup> estudia mediante la cefalometría de Steiner 1.000 casos con maloclusión. En general, la posición maxilar es normal aunque predomina la posición retrasada de la mandíbula. Los incisivos superiores están protruidos y los inferiores suelen estar bien colocados. Encuentra, como en otros estudios españoles, abundantes patrones de crecimiento vertical. Es de interés, aunque ya conocido, el dato de que los valores dados por Steiner no son adecuados, por lo que exhorta a que se adapten a las características cefalométricas de nuestra población. Otro ejemplo del uso de una cefalometría para evaluar a una población lo representan Soy y cols.<sup>(164)</sup>. Estos autores utilizan el Wits para obtener datos anteroposteriores de la población infantil de China. En la raza oriental la zona nasal es muy plana y no se localiza bien el Nasion cefalométrico. Los datos obtenidos indican que los valores del Wits deben ser modificados para ser aplicados a esta población.

Dibbets<sup>(51)</sup> propone un método para la superposición de las estructuras mandibulares en estudios longitudinales de crecimiento, así como en comparaciones de cefalometrías en cualquier situación clínica. Este método está descrito en siete etapas y es rápido y eficaz. Se basa en la superposición sobre una plantilla de estructuras mandibulares que se han descrito tradicionalmente como muy estables (canal mandibular, criptas molares, superficie interna de la sínfisis mandibular, ...) y en el uso de dos puntos de confianza ("fiduciaros") que actúan como si fueran implantes metálicos.

Los valores de los diferentes cefalogramas no cumplen con las expectativas de los investigadores en este campo. Michiels y Tourne<sup>(120)</sup> proponen un método que permita evaluar más efectivamente el perfil esquelético: retrognático, ortognático y prognático. Se basan en el concepto de posición natural de la cabeza de Moorrees y Kean para trazar una línea vertical que pasa por el Nasion (la llaman "la vertical verdadera de Nasion"). Con esta línea de referencia comprueban que la mejor manera de evaluar el perfil facial es relacionar el maxilar

con la mandíbula, mediante la diferencia entre el punto A y el punto B, con la vertical verdadera. La sencillez de este método de medición permite su integración en cualquier otro análisis.

En Ortodoncia es necesario poder realizar cefalometrías en diversos estadios del crecimiento o del tratamiento del paciente. Para ello es necesario mantener las mismas características de técnica radiográfica. La posición natural de la cabeza pasa por ser la referencia lógica y la posición más reproducible para estos menesteres. Cooke<sup>(46)</sup> hace un estudio longitudinal de 5 años sobre la reproducibilidad de la posición natural de la cabeza. Los resultados muestran que la reproducibilidad se deteriora con el tiempo hasta estabilizarse a los 1-1 años. La varianza de la posición natural es, a pesar de todo, significativamente menor que la de los planos de referencia intracraneales con la vertical. Por ello, los análisis cefalométricos basados en la posición natural de la cabeza resultan válidos.

Stathopoulos y Poulton<sup>(169)</sup> estudian la exactitud, en la localización de los puntos cefalométricos, de radiografías con pantallas de intensificación convencionales y con pantallas de tierras raras. Los resultados no muestran ninguna diferencia significativa en la exactitud de un sistema sobre el otro. Por esta razón, como es sabido se recomienda el uso de las pantallas de tierras raras por la reducción de radiación que comportan.

### Nuevos métodos diagnósticos

Las posibilidades de la informática parecen ilimitadas y este hecho se refleja en la variedad de nuevas aplicaciones que la literatura nos muestra.

Como paradigma de lo señalado se han publicado en la revista *Journal of Clinical Orthodontics* una serie de artículos escritos sobre el equipo de trabajo Digi-Graph (Chaconas y cols.<sup>(44)</sup>, Alexander y cols.<sup>(3)</sup> y Chaconas y cols.<sup>(45)</sup>). El equipo de trabajo consta de un módulo de, aproximadamente, 150 x 90 x 200 cm. En él se incluyen un ordenador, un cefalostato para el paciente, cámaras de vídeo, fuentes de luz y una silla ajustable. Además de imágenes del paciente (extra e intraorales), el sistema permite hacer lo propio sobre los modelos de yeso, radiografías, etc. Cualquiera de las imágenes grabadas se puede pasar a papel (en color) o a negativo de fotografía. Los registros cefalométricos se toman con un digitalizador de punta esterilizable. El mismo programa calcula, mediante



algoritmos matemáticos a partir de otras referencias, la posición de puntos como Sella, borde apical de incisivo, etc. que no se pueden marcar con el digitalizador. En una primera visita de corta duración, el ortodoncista dispone, casi al momento, de registros fotográficos, cefalométricos, dentales y plan de tratamiento con VTO. En la misma sesión puede comentar los posibles cambios faciales modificando la imagen y responder las preguntas de los pacientes y familiares. En visitas subsiguientes el sistema le permite superponer cefalometrías, y valorar los cambios efectuados. La exactitud de las mediciones por este sistema es fiable. Además, su rapidez, la ausencia de radiaciones y la posibilidad de almacenar toda la información en diskettes de 3 1/2", son argumentos que fundamentan el interés de este equipo.

Con una tecnología similar, aunque esta vez con el concurso de radiografías, Sarver y Johnston<sup>(156)</sup> comentan una técnica para la superposición de la cefalometría y de la imagen en vídeo del perfil. Utilizan tanto la superposición del perfil del paciente con la radiografía, como con el trazado cefalométrico. Los autores creen que es una manera útil para predecir los cambios a efectuar y las necesidades de tratamientos quirúrgicos. El programa que utilizan les permite cambiar en la pantalla las áreas que interesa intervenir y contemplar finalmente la imagen final del caso.

Otros autores<sup>(124)</sup> desarrollan un análisis cefalométrico computadorizado que elimina la identificación manual de los puntos cefalométricos. La imagen de la telerradiografía es captada por un vídeo. Usando algoritmos que seleccionan automáticamente los umbrales de tono de color de la radiografía, el ordenador traza los contornos blandos y duros, identifica los puntos y calcula las medidas lineares y angulares. El sistema tiene un error de 0,54 mm en las medidas lineales y de 0,85° en las angulares.

Los hologramas aparecen comentados como sustitutos de los modelos de yeso. Harradine y cols.<sup>(78)</sup> y Buschang y cols.<sup>(38)</sup> así lo indican, aunque ambos autores hablan de los problemas que aún posee esta técnica. Parece que los modelos de estudio siguen teniendo ventajas sobre los hologramas, aun siendo éstos bastante precisos. Los hologramas necesitan más investigación, pero su uso donde el espacio es un problema acuciante o cuando se pueden romper los modelos con facilidad (por ejemplo cuando se transportan con frecuencia), es una alternativa de aplicación inmediata.

Aunque no se pueda definir como un nuevo método diagnóstico, la técnica de interferometría holográfica mediante láser no es de uso ni aparición frecuente en la literatura. Canut y cols.<sup>(41)</sup> continúan sus estudios sobre el efecto de los aparatos de protracción maxilar. La técnica utilizada permite representar, mediante un esquema de franjas, las deformaciones causadas por las fuerzas ortodóncicas. El experimento se llevó a cabo sobre el cráneo seco de un individuo de unos 10 años. Los resultados muestran que cuando la tracción con fuerzas dentales se realiza sobre los incisivos laterales, existe una rotación anterior del complejo dentomaxilar. Cuando se aplican fuerzas ortopédicas, la deformación se observa fundamentalmente en las estructuras lejanas al punto de aplicación (en huesos de la base craneal).

## MATERIALES

### Cementado

Las publicaciones sobre cementado continúan presentando gran interés; esto es debido a la fuente de investigación que representa la unión resina-braquet-esmalte.

Varias publicaciones revisan este tema: Harris, Joseph y Rossouw<sup>(90, 95)</sup> realizan comparaciones entre la fuerza de unión de diferentes resinas unas de activación química y otras por luz. El estudio se realiza en braquets de cerámica y metálicos. Las conclusiones demuestran que, aunque la unión sea mecánica, siguen presentando mayor unión los braquets de cerámica. En otro estudio, los mismos autores<sup>(96)</sup> utilizan el sellador de fisuras en lugar de la resina líquida para el cementado de braquets. El resultado es una fuerza de unión igual o superior al utilizar el sellador de fisuras. Además, el sellante favorece la protección de las caras vestibulares, debido al efecto aislante. El descementado presenta el lugar de fractura más cercano al esmalte.

Por otro lado, Coreil<sup>(47)</sup> realiza un estudio comparativo entre nuevas resinas que contienen disolventes y resinas convencionales. Concluye que no puede demostrar que la presencia de dichos disolventes en las resinas (Saga sealant, Maximun Cure) aumenten la fuerza de unión clínica.

Persiste la búsqueda de materiales de cementado que disminuyan la aparición de zonas de descalcificación del esmalte en las piezas embandadas. Así,

Adriaens y cols.<sup>(2)</sup> determinan en su estudio que el barniz fluorado "Flour Protector" es muy efectivo en la prevención de la formación de manchas blancas de descalcificación, debajo de las bandas de molares. Recomendán que se aplique antes de embandar la pieza. Por otro lado, Fox<sup>(68)</sup> valora qué hay de cierto en la propaganda de la nueva resina que libera flúor (Direct). Realiza un estudio comparativo con una resina convencional y un ionómero de vidrio. Los resultados demuestran que esta resina libera flúor durante más tiempo que el ionómero, pero lo hace en menor cantidad, por lo que parece no tener efecto terapéutico. Tavas<sup>(173)</sup> escribe sobre los cementos de ionómero de vidrio. Realiza un test *in vitro* cementando braquets de forma directa para estudiar su fuerza de unión. Encuentra que el adhesivo logra su dureza óptima transcurridas 24 horas. Nanda y cols.<sup>(64)</sup> comparan dicha unión entre varios ionómeros. La utilización de ionómeros es una técnica inferior, por su retención, frente a la resina. De todas maneras, uno de los ionómeros era adecuado para uso clínico. La preparación *a priori* del esmalte no afecta la unión de los ionómeros. Ambos autores sugieren que aún queda mucho campo de investigación para mejorar este material.

Los siguientes artículos valoran el efecto del grabado ácido en la retención de los elementos ortodóncicos cementados. Sadowsky y cols.<sup>(152)</sup> y Legler y cols.<sup>(102)</sup> evalúan los efectos de la concentración y duración del grabado en esta retención clínica de los elementos. Sugieren al finalizar el escrito, que debería considerarse la posibilidad de disminuir la concentración (15%) y el tiempo de grabado (15 seg), ya que no presentan diferencias significativas con el grabado convencional de 37% y 60 seg en cuanto a dicha retención. Aunque, con este método, se obtienen diferentes profundidades de grabado. Legler comenta que al grabar gran parte de la cara vestibular, la superficie que no se cementa queda pobre en fluoruro. Esto puede predisponer a la descalcificación de esta zona durante el tratamiento ortodóncico.

Una vez finalizado el tratamiento viene el descementado de las bandas y braquets. Generalmente es un método mecánico, que se realiza mediante instrumentos que deforman, frecuentemente, al braquet o bien con la turbina que sirve para retirar los restos del braquet de la superficie dental. Para evitar esto y permitir el reciclado de los braquets se ha desarrollado una técnica innovadora de descementado electrotérmico.

Consiste en calentar el braquet hasta que la resina no adhiera y pueda retirarse el braquet de la superficie dental. Rueggeberg<sup>(151)</sup> examina las temperaturas necesarias para diferentes adhesivos. Las conclusiones muestran que hay una relación directa entre el contenido de relleno de la resina y la temperatura de descementado. Respecto al tipo de braquet, los de cerámica requieren el doble de tiempo de calor para descementarse que los metálicos. Parece un método interesante debido a que no presenta yatrogenia dental por el calor. Asimismo, la fractura se produce en la interfase esmalte-resina y facilita la retirada de los braquets de cerámica. Solamente hay que destacar que se debe disponer del calentador especial (ETD) para realizar esta técnica.

Barnes y cols.<sup>(11)</sup> investigan la utilización del bicarbonato para el pulido de las piezas, una vez han sido retirados todos los aditamentos ortodóncicos cementados. Los resultados muestran que el sistema es eficaz y rápido contra los restos de cemento de fosfato de zinc o de resina. Por otro lado no afecta, si se desea un uso unitario, a otras piezas vecinas que estén cementadas.

## Braquets

Cada año la industria desarrolla y presenta nuevos diseños o renueva antiguos diseños de braquets, más resistentes y más estéticos, que permiten mejorar y facilitar los resultados del tratamiento.

Aparecen este año algunos artículos que describen las ventajas del braquet con cierre de autoligado, sistema algo renovado desde que fue descrito en 1970. Berger<sup>(21)</sup> realiza un estudio comparativo entre diferentes sistemas de realizar la ligadura del arco en la braquet. Concluye que el braquet de autoligado presenta menos fuerza de fricción que los elastómeros y las ligaduras metálicas. Esto permite disminuir el nivel de fuerza requerido para un mismo movimiento, tanto en braquets de plástico como metálicos. Por otro lado, Maijer<sup>(113)</sup> mide el tiempo clínico que utiliza un braquet de autoligado frente a braquets de canto convencionales. Los fabricantes de estos braquets de autoligado destacan la comodidad oral, el menor riesgo de contagio debido a un pinchazo por la ligadura y el menor tiempo de sillón utilizado en ligar.

Shudy<sup>(159)</sup> nos describe las ventajas de su braquet de dos ranuras (doble ambiente) y realiza una comparación con el resto de braquets de arco de canto.

Hacemos referencia a un artículo de Matasa<sup>(116)</sup> (pre-

sidente de un compañía de reciclado de braquets), que debido a la gran cantidad de braquets que deben clasificar, resalta la existencia, aunque con poca frecuencia, de defectos en la fabricación de los braquets. Observa mala colocación entre la base y el braquet, torques invertidos, sobrante del material de soldadura entre las alas del braquet y la ranura. Aconseja mejorar el control de calidad de las fábricas que producen este material para eliminar estos braquets en mal estado. En relación al reciclado de los braquets, Regan<sup>(146)</sup> evalúa la fuerza de unión de los braquets de acero inoxidable con base integral o con malla, antes y después de ser reciclados. La braquet de base integral muestra tener mayor retención, pero una vez reciclada, sobre todo con método térmico, se reduce mucho la unión. Lo mismo ocurre en el resto de braquets una vez reciclados.

El desarrollo de elementos fijos que combinen una estética aceptable como una función correcta es el objetivo de las fábricas industriales. Es por esto que en los últimos años se han desarrollado braquets metálicos de tamaño reducido y nuevos materiales para la fabricación de los braquets. En este punto, los braquets de cerámica, de aparición más reciente a los de policarbonato y plástico (1986) sufren un continuo estudio. Podemos observarlo en la línea de últimas publicaciones de estos años, debido al interés que despierta su estética y las limitaciones que aún presenta este material. Una buena puesta al día la realizan Birnie y Edin<sup>(26)</sup> que revisan los braquets de cerámica que existen en el mercado. Asimismo, estudian el nuevo sistema de cementado, ya que no es necesario utilizar un agente de silano para su adhesión, sino simplemente se cementa con una resina convencional.

Debido a esta nueva utilización de la resina en la adhesión mecánica de los braquets de cerámica, este año aparecen numerosos artículos que valoran la fuerza de unión. Viazis<sup>(183)</sup> realiza un estudio *in vitro* de la fuerza de unión con diferentes adhesivos en braquets de cerámica. Comenta que los braquets de cristal simple son más frágiles que los policristalinos. Aunque existe gran controversia, debido al daño que producen en la superficie dental, recalca que la mejor unión al esmalte se consigue utilizando la adhesión química (agentes de silano) frente a la unión mecánica. Las uniones mecánicas presentan la rotura entre la resina, mientras que la unión química tiene su fallo en la interfase adhesivo-braquet, que en ocasiones produce que el esmalte se fracture. En la misma línea, el estudio sobre las fuerzas

de unión de Flores y cols.<sup>(66)</sup> compara diferentes braquets (de cerámica mono y policristalinos y metálicos), superficies y sistemas de ligadura. En los resultados no influye el tipo de ligado. La cerámica tiene mayor retención, pero los braquets de cerámica son poco tolerantes a los fallos de la superficie y, debido a su mayor fragilidad, se fracturan. Los braquets monocristalinos presentan más fragilidad y más sensibilidad frente a ralladuras en la superficie. Del mismo modo, Britton y cols.<sup>(35)</sup> realizan un estudio comparativo entre cuatro tipos diferentes de braquets de cerámica y uno metálico, utilizando como agente de unión una resina convencional. La variable que se estudia es el diferente tiempo de grabado. Concluyen que lo que más influye en la elección del braquet es la predictibilidad y la fuerza en la unión. El que presentó mejor resultado fué el braquet de cerámica de la marca Allure. Por otro lado, Maskeroni y cols.<sup>(115)</sup> comparan diferentes técnicas de grabado, pero en este caso, el estudio es con diferentes productos. Los resultados muestran, como en el resto de literatura, mayor fuerza de unión en los braquets de cerámica frente a los metálicos. El grabado con ácido fosfórico presenta mejor retención que el ácido poliacrílico y en este segundo método la situación más retentiva se presenta si se permite el crecimiento cristallino. En cuanto al lugar de la fractura, mientras que con el ácido fosfórico ocurre en la interfase resina-braquet, con el ácido poliacrílico es en la interfase esmalte-resina, con el riesgo de fracturas dentales en los casos de piezas con esmalte débil.

Este año, Odegaard<sup>(131)</sup> valora los adhesivos polimerizados por luz o los polimerizables químicamente. Sus resultados indican que no existen diferencias en la fuerza de unión entre ellos. Como ventaja, la utilización del sistema de luz permite una mejor colocación de los braquets y menor cantidad de resina sobrante.

La mayor dureza de la cerámica produce una abrasión importante en las piezas que entran en contacto con los braquets. Sobre este inconveniente investiga Viazis<sup>(184)</sup>. Demuestra que los braquets de cerámica causan mayor abrasión que los de acero y aunque no es estadísticamente significativo, la abrasión es mayor con los braquets monocristalinos. El diseño del braquet puede influir en la capacidad de abrasión. Así, observa que los braquets Transcend producen menos abrasión que los braquets Allure.

Esta mayor unión de los braquets de cerámica al esmalte, condiciona una sistemática especial en el mo-

mento de descementar. Una comparación de los diferentes sistemas de descementado se realiza en dos artículos escritos por Bishara<sup>(28, 29)</sup>. Evalúa y compara las características del descementado en tres tipos de braquets de cerámica y tres tipos de descementado: el método convencional que recomienda el fabricante, los ultrasonidos y la utilización de la electrotermia. Por último, evalúa la pérdida de esmalte con diferentes procedimientos: turbina, fresa a baja velocidad y ultrasonidos. Destacamos los siguientes resultados: el método convencional es el que produce con más frecuencia la fractura del braquet. El lugar de la fractura con la resina se localiza en una zona más favorable cuando se descementa mediante el método convencional (en el caso de Starfire es mejor con la técnica electrotérmica). Para utilizar el método de los ultrasonidos se precisa más tiempo. Como última conclusión diremos que se produce una pérdida de esmalte comparable en los tres sistemas para retirar el adhesivo. Por otro lado, Storm<sup>(170)</sup> estudia la posibilidad de fractura del esmalte, *in vitro*, en el momento del descementado de braquets de cerámica. Las variables que revisa en la unión de la resina son los tiempos de grabado y el sistema de adhesión utilizado. Estos demuestran no tener un efecto significativo en la fuerza de unión en el momento del descementado. Sobre los métodos de descementado, recalca que el método de apretar o estrujar el braquet produce una fuerza tensional donde el esmalte es más débil. La fractura de la unión es preferible que ocurra en la interfase braquet-resina.

## Alambres y biomecánica

La mayoría de artículos que se dedican, este año, al estudio y revisión de los alambres los podemos dividir en dos grupos: los que se ocupan del fenómeno de la fricción en el conjunto de alambre, braquet y ligadura o bien, los que tratan del continuo desarrollo de los alambres de níquel-titanio.

En el primer grupo encontramos las investigaciones del grupo de Nanda<sup>(9, 142)</sup> y de Kusy<sup>(99)</sup> que evalúan la fricción entre los braquets metálicos y de cerámica y cuatro alambres de aleaciones diferentes. Incluyen además las variables del tamaño del alambre y el sistema de ligadura. Los resultados muestran que la utilización de braquets de cerámica produce fuerzas de fricción mayor aunque el comportamiento sea comparable con los metálicos. Así, las variables que muestran mayor

fricción son las aleaciones de B-Ti y de Ni-Ti en comparación con el acero y el Co-Cr. Asimismo, ocasionan más fricción el aumento de grosor del alambre, braquets de base ancha y braquets de 0,18 contra los de 0,22. Pratten<sup>(142)</sup> llega a las mismas conclusiones aunque introduce una nueva variable, la saliva.

En el estudio de la aleación de níquel-titanio encontramos un artículo dirigido por Nanda<sup>(89)</sup> que además de ser una buena revisión de los alambres que estamos comentando, analiza de forma cuantitativa el fenómeno de memoria de forma de siete alambres comercializados de níquel-titanio. Una vez producida una deformación plástica, se estudia la recuperación de su configuración original con el tratamiento térmico. Los resultados muestran una recuperación de forma de un 89-94% (Ni-Ti, Nitinol, Orthonol, Titanal, Sentinol light y medium), mientras que el Sentinol heavy sólo se recupera un 41%, debido a que su temperatura de transición está muy cercana a la temperatura ambiente. Esto permite concluir que sería interesante conseguir una aleación en la que poder explotar esta capacidad de memoria de forma en la clínica, con una temperatura de recuperación ligeramente superior a la oral. Por otro lado, Hudgins<sup>(88)</sup> cuantifica la deformación permanente tras una deflexión a largo plazo. Destaca que las nuevas aleaciones de níquel-titanio presentan mayor resiliencia y son más elásticas.

Miura<sup>(121)</sup> nos habla en su artículo, de la aplicación de estas últimas aleaciones de níquel-titanio, el Neosentalloy, en forma de un alambre rectangular superelástico. Propone el control tridimensional, con el uso de un único alambre a lo largo de todo el tratamiento (excepto en casos de extracciones y control transversal de las arcadas). Si se realiza un set-up previo al que se adapta el arco, puede utilizarse la memoria de forma con tratamiento térmico del alambre para conseguir los objetivos previstos.

Loreille<sup>(109, 110)</sup> escribe sobre la utilización de una máquina para "educar" a los arcos de aleaciones con memoria de forma, lo que permite individualizar estos arcos e incorporarle dobleces más acentuados.

Para finalizar este apartado nos referimos a un artículo interesante no por su aspecto científico sino por su aspecto práctico. Es de todos conocido que el níquel es el alérgeno de contacto más frecuente y que las aleaciones de metal que contienen níquel son ampliamente utilizadas en el mundo protésico y ortodóncico. Es por esto que, Staerkjaer<sup>(19)</sup> realiza un estudio para

comprobar las reacciones alérgicas en la cavidad oral. Los resultados no demuestran que las personas alérgicas presenten reacciones en la cavidad oral, ni riesgo a desarrollar malestar cuando son portadoras de aparatos ortodóncicos.

Respecto a la biomecánica, se observa interés por conocer más y mejor los cómo y los porqués del funcionamiento de la aparatología ortodóncica. Se buscan soluciones a los problemas que están implícitos en las técnicas. Por ejemplo, Drescher y cols.<sup>(50)</sup> estudian la forma de reducir la fricción del alambre con el braquet en los movimientos en masa. La aplicación, mediante arcos seccionales, de momentos de enderezamiento y de desrotación reducen la fricción ocasionada por el uso de elásticos de Clase I en las técnicas de deslizamiento. Los autores, ante la aplicación de este resorte, llaman la atención sobre dos aspectos: por un lado, se debe conocer cómo se debe diseñar el resorte y el momento de enderezamiento que necesita producir; por el otro, se han de tener presente los efectos secundarios que ocasiona. Una aproximación diferente al mismo problema la realizan Haskell y cols.<sup>(81)</sup>. Estos autores, mediante el método de elementos finitos, diseñan los resortes óptimos para cerrar espacios. Los resortes estudiados permiten conseguir la relación momento/fuerza más adecuada. Asimismo, el método de elementos finitos permite diseñar un nuevo braquet de caninos que acomoda mejor a los resortes. Estos diseños ubicados en un arco seccional se adaptan a la aparatología de arco recto convencional. En un segundo trabajo<sup>(82)</sup> muestran la forma de uso de estos elementos y algunos ejemplos clínicos.

Boshart y cols.<sup>(31)</sup> investigan las tasas de carga/deflexión de muelles (coil springs) abiertos y cerrados de acero inoxidable y de aleación de cobalto-cromo-níquel. Entre otros, sus principales hallazgos son: los factores que aumentan en mayor proporción la rigidez son el tamaño del alambre y el ángulo de inclinación de la espira; la tasa de elasticidad depende mucho del número de vueltas del muelle y de la longitud total del alambre; los coils cerrados de Cr-Co-Ni son más rígidos que los de acero inoxidable; los muelles abiertos son más rígidos que los cerrados. Su investigación interesa por aportar datos objetivos a unos elementos que se utilizan habitualmente en clínica de forma empírica.

También se han publicado trabajos sobre los sistemas de fuerza desarrollados por la aparatología. Melsen y cols.<sup>(119)</sup> analizan las consideraciones que deben te-

nerse en cuenta con el uso del resorte en "T" descrito por Burstone. Las activaciones que se realizan sobre este loop deben individualizarse debido a que los efectos que produce, en especial la fuerza intrusiva, pueden interesar en algunos casos y en otros no. Los autores ponen énfasis especial en el conocimiento de la relación entre el braquet del canino donde se inserta el resorte y el centro de resistencia del frente anterior. Cuando éste se conoce, modificando la angulación del resorte se puede conseguir el efecto deseado. Por su parte, Pedersen y cols.<sup>(137)</sup>, mediante un modelo experimental que simula un incisivo central superior, miden, con un calibrador de presión, el desplazamiento del diente al que se le aplican diferentes tipos de fuerzas. De esta forma, es posible conocer los valores de la relación momento/fuerza para producir cualquier movimiento. Realizadas las mediciones en cadáveres, los autores observan que los mismos sistemas de fuerza aplicados en diferentes dientes, por ejemplo un molar y un premolar, producen movimientos dentarios muy diferentes.

## ARTICULACIÓN TEMPOROMANDIBULAR

La articulación temporomandibular, desde la perspectiva del ortodoncista, suscita cada vez más interés. Este hecho se demuestra en la amplia proliferación de investigaciones sobre los factores relacionados con el crecimiento condilar. Asimismo, se observa en los estudios longitudinales que relacionan las maloclusiones y los tratamientos de ortodoncia con las alteraciones temporomandibulares.

Se deben destacar, en primer lugar, la presencia de dos revisiones sobre Ortodoncia y ATM. Canut<sup>(99, 100)</sup> inicia una revisión crítica de la literatura evidenciando el problema que representa la falta de un apropiado conocimiento etiológico, de un diagnóstico preciso y de una correcta definición de la patología funcional de la ATM. Revisa la relación entre maloclusión y función de la ATM, destacando la insuficiente evidencia que los relaciona. Entra, también, en el papel de la Ortodoncia como causa de disfunción articular: la terapéutica ortodóncica en la infancia y adolescencia no parece aumentar ni disminuir el riesgo de patología en la edad adulta. No justifica el tratamiento ortodóncico como una terapéutica específica de la disfunción de la ATM. En la segunda revisión, Raynders<sup>(147)</sup> analiza las

publicaciones sobre el tema y las divide en tres categorías: los artículos de opinión; los de casos clínicos y los estudios realizados con muestras de pacientes. En su opinión, las dos primeras categorías tienen escaso o ningún valor en la evaluación de la relación entre Ortodoncia y problemas de la ATM. Por el contrario, los estudios con muestras de pacientes demuestran que los tratamientos de Ortodoncia, independientemente de la técnica utilizada -multibandas, extracciones, funcional- no crean problemas en la articulación temporomandibular. Asimismo, rechaza la especificidad o necesidad de tratamiento ortodóncico para tratar los signos y síntomas de disfunción de la articulación. En su revisión indica que los contactos oclusales no funcionales no muestran relación con la presencia de signos y síntomas de disfunción temporomandibular.

Nielsen, Melsen y Terp<sup>(129)</sup> estudian el efecto del tratamiento ortodóncico en el estado funcional del sistema masticatorio en tres comunidades de niños con y sin tratamiento. En las dos comunidades que tenían más sujetos tratados, se encuentran mayores problemas funcionales entre los sujetos con tratamiento ortodóncico. Los individuos tratados tienen más sensibilidad a nivel de la musculatura y de la cápsula articular. Este hecho, según los autores, indica el riesgo funcional que representa el tratar a quien tiene discrepancias dentales mínimas, independientemente de la técnica utilizada. También enfatizan la importancia de establecer una oclusión funcional satisfactoria con el tratamiento.

Los sonidos articulares se consideran la manifestación más frecuente de disfunción de la articulación temporomandibular. Rinchuse y cols.<sup>(149)</sup> revisan el significado que tienen y valoran las implicaciones que este hallazgo puede tener para los ortodoncistas. Si un paciente presenta sonidos articulares sin otros síntomas, los autores creen que es poco práctico corregir el click del paciente antes del tratamiento ortodóncico. Si el paciente, por el contrario, tiene síntomas añadidos, lo prudente es realizar un examen y evaluación de la situación cuidadoso. Los autores hablan de referir el paciente a otro colega para evaluación y/o tratamiento. En cualquier caso, el paciente debe ser advertido del pronóstico de su patología articular y de los riesgos y limitaciones que conlleva el tratamiento. Recomendán que ante la ausencia de suficientes datos científicos, el ortodoncista debe tener una aproximación cauta y conservadora. En universidades escandinavas se han realizado interesantes estudios sobre alteraciones de la ATM

y factores como maloclusión e interferencias oclusales. Egermark-Eriksson y cols.<sup>(60)</sup> hacen un seguimiento, a un grupo de niños y adolescentes durante 4-5 años. Relacionan la maloclusión morfológica y los signos y síntomas de alteraciones craneomandibulares. No encuentran diferencias en la prevalencia de interferencias oclusales, ni en signos y síntomas de alteraciones craneomandibulares, entre sujetos tratados ortodóncicamente y sin tratamiento. La asociación entre estas alteraciones y las diferentes maloclusiones resulta baja. No parece existir un único factor oclusal que tenga mayor importancia en el desarrollo de alteraciones craneomandibulares. Sin embargo, los autores indican que a largo plazo las mordidas cruzadas laterales, la mordida abierta anterior, y la oclusión de clase II y III, son factores de riesgo potenciales. Opinan que el tratamiento puede estar indicado para prevenir el futuro desarrollo de una alteración funcional. Otro estudio longitudinal, esta vez sobre interferencias oclusales y signos de problemas craneomandibulares<sup>(83)</sup>, muestra que ambas entidades son frecuentes, pero su relación es inconsistente. Sin embargo, por su prevalencia y porque sólo pocos casos se vuelven asintomáticos con la edad, los autores recomiendan incluir la presencia o ausencia de problemas craneomandibulares en los índices de valoración ortodóncicos.

Una investigación de Williamson, Hall y Zwemer<sup>(187)</sup> estudia la relación entre los patrones de deglución y la patología a nivel de la ATM. Mediante registros kinesiográficos y electromiográficos al sorber agua, se compararán un grupo de pacientes adultos con disfunción de ATM y otro grupo control. Encuentran una tendencia significativa hacia la deglución con protrusión lingual y boca abierta en aquellos pacientes que presentan disfunción articular. En este grupo también se encuentran más pacientes con mordida abierta anterior. Estos resultados les sugieren que los pacientes con este tipo de deglución deben ser examinados para descartar disfunciones temporomandibulares.

La musculatura directamente relacionada con la articulación temporomandibular sigue siendo una fuente constante de investigaciones. Su objetivo es el de evidenciar los cambios que el exceso o el defecto de su actividad acarrea en la función y el crecimiento mandibular. Uno de los fines clínicos es el demostrar objetivamente las posibilidades reales de la aparatología funcional.

Stutzmann y Petrovic<sup>(171)</sup> estudian en animales de

investigación el rol que representan el pterigoideo lateral, el frenum meniscotemporomandibular y el hiperpropulsor postural en el crecimiento condilar. Cuando resecan el pterigoideo lateral se produce una disminución, aunque *nunca* una detención total, del crecimiento del cartílago condilar (los mismos resultados que obtiene Hinton<sup>(86)</sup> en una investigación parecida). Cuando se secciona el frenum meniscotemporomandibular el crecimiento del cartílago condilar se reduce en una tasa similar. Sugieren que este frenum es, en parte, el mediador fisiológico del músculo pterigoideo lateral. Dado que la utilización del hiperpropulsor postural ocasiona un alargamiento suplementario de la mandíbula en las ratas con un frenillo intacto, los autores opinan que el frenum meniscotemporomandibular es el enlace esencial en la acción del hiperpropulsor postural, mientras que el pterigoideo lateral sólo media parcialmente en la acción del hiperpropulsor en el alargamiento mandibular.

Easton y Carlson<sup>(59)</sup>, con el objeto de conocer el tipo de respuesta en los músculos propulsores con el uso de aparatologías para protruir, estudian los cambios histoquímicos que se producen en animales de experimentación. El estudio proporciona la evidencia de una alteración en la función del pterigoideo lateral y de una adaptación fisiológica de este músculo a la protrusión mandibular durante el crecimiento. Asimismo, a pesar de que el pterigoideo lateral y el masetero son músculos propulsores mandibulares, observan que tienen respuestas funcionales bastante diferentes con el uso de estas aparatologías.

La investigación de Nielsen y cols.<sup>(130)</sup> estudia la función muscular en sujetos con dolores musculares por alteraciones craneomandibulares. Mediante el uso de registros electromiográficos de superficie, se encontraron que los sujetos con dolor muscular usan con menor frecuencia e intensidad los haces más anteriores del temporal y que presentaban una alteración en la actividad del masetero. A pesar de todo, los movimientos mandibulares se producen igualmente, lo que sugiere que otros músculos compensan a los alterados. Este cambio muscular obliga a desarrollar una tensión más allá de su capacidad fisiológica en los compensadores, lo que resulta en dolor.

La medición de las presiones directamente en el espacio articular es una línea de investigación que ayuda a conocer la fisiología y el efecto de las

aparatologías en la ATM. Ward y cols.<sup>(186)</sup> miden la presión del líquido sinovial, mediante catéteres implantados en la parte superior del espacio articular, de la ATM de cerdos en crecimiento. En los movimientos de masticación normales, observan aumentos de la presión hidrostática del líquido sinovial con posteriores descensos a los niveles de partida. Cuando se colocan aparatos funcionales propulsores de la mandíbula, aumenta la presión del fluido sinovial. Parece que la estructura articular se ajusta de forma que las presiones vuelven a sus niveles anteriores en unas dos horas. Los aparatos que colocan el cóndilo en una posición posterior también producen aumentos de presión. Sin embargo, aunque posteriormente disminuyen, no se consiguen alcanzar los niveles de partida. Los autores consideran que tan sólo se tratan de interesantes observaciones preliminares y que aún se conocen poco los efectos que ocasionan las aparatologías en estos tejidos.

Otros autores<sup>(32)</sup> utilizan un método directo para registrar las fuerzas que se producen en los movimientos mandibulares. El método empleado fue el implantar un aditamento en la parte superior del cóndilo de dos monos. Observan que la articulación sufre una carga durante la mordida con los incisivos, la masticación y los comportamientos agresivos. En el lado de trabajo, las fuerzas son mucho mayores que en el lado de balanceo. Cuando colocan una interferencia oclusal en el molar más distal, se altera la masticación disminuyendo las fuerzas en la articulación en un 50% o más.

Este año no se encuentran tantas publicaciones sobre métodos diagnósticos para la ATM. Parece que la resonancia magnética ha dejado muy por detrás a otras exploraciones. Sin embargo, siguen apareciendo publicaciones sobre procedimientos más clásicos. Paz y cols.<sup>(136)</sup> utilizan tomogramas computadorizados sobre muestras de autopsia. Encuentran que existe una asociación entre determinados valores de los tomogramas computadorizados y cambios articulares como: hialinización, calcificación y metaplasia cartilaginosa en el disco articular de muestras de autopsia.

Harper<sup>(77)</sup> registra las trayectorias condíleas para conocer el estado funcional de la articulación antes del tratamiento quirúrgico y para monitorizar la respuesta de la ATM a la cirugía ortognática. Según sus observaciones, la adaptación funcional es más favorable para la reducción mandibular y la impactación maxilar que

16 para los avances mandibulares y las técnicas combinadas de maxilar superior e inferior.

En la literatura ortodóncica se describen tratamientos quirúrgicos a los problemas de la articulación temporomandibular. Bell y cols.<sup>(16)</sup> propugnan la osteotomía intraoral vertical de la rama. Con ella solucionan los problemas de disfunción sin intervenir directamente en la articulación. Los autores la definen como una operación funcional. Una aproximación similar es la que hacen Upton y Sullivan<sup>(181)</sup> para solucionar un prognatismo mandibular en una paciente con desarreglos en la ATM. Solucionan el caso con una osteotomía vertical de la rama y posterior conjunción del cóndilo que presentaba un menisco anteriormente desplazado. Como en el caso anterior, se soluciona un problema articular con una técnica bien conocida por los cirujanos maxilofaciales y sin los inconvenientes que conllevan los procedimientos intra-articulares. También son de interés los resultados que obtienen Tormes y cols.<sup>(176)</sup> al realizar osteotomías subcondilares verticales unilaterales en casos de mandíbulas prognáticas y asimétricas. Como resultado no se crean cambios morfológicos, de posición, ni de la movilidad condilar, que diferencie a las dos articulaciones.

## APARATOLOGÍA

### Posicionadores activos y retenedores

Durante el año 1990 han aparecido una serie de artículos de Durán Von Arx sobre los antecedentes<sup>(54)</sup>, posibilidades terapéuticas<sup>(55)</sup>, utilización clínica<sup>(56)</sup> y tratamiento en dentición mixta<sup>(57)</sup>, de la llamada Ortodoncia elástica. El posicionador elástico ofrece la posibilidad de desarrollar un efecto ortopédico, al igual que todos los aparatos funcionales. A dicho efecto, se suma la capacidad que tiene de alinear las piezas dentarias. Esta doble función ortopédica y dental, hace de este posicionador elástico un arma terapéutica a tener en cuenta.

La utilidad de los aparatos termoformados con el Biostar como retención de movimientos dentales y ortopédicos, sigue siendo motivo de estudio. Sobre ellos, Amoric<sup>(9)</sup> concluye que son aparatos de fabricación muy sencilla, que contentan al paciente y eliminan los movimientos dentales secundarios post-tratamiento.

### Aparatología ortopédica

Siguen siendo numerosas las publicaciones sobre la aparatología funcional y sus efectos. Sessle y Woodsides<sup>(162)</sup> estudian, en monos, la actividad electromiográfica de la musculatura masticatoria al colocar una aparatología funcional. Mediante electrodos implantados, determinan los cambios de la actividad postural producida por la aparatología funcional. Comparan los EMG pre y post aparatología con EMG control. Los hallazgos indican que, con el uso de la aparatología funcional, disminuye la actividad EMG de los haces superior e inferior del pterigoideo lateral, del masetero y del digástrico anterior. Esta variación en la actividad muscular se mantuvo aproximadamente seis semanas y durante otras seis semanas retornó, gradualmente, a los niveles pre-aparatología.

Cada año aparecen numerosos artículos dedicados a estudiar, mediante telerradiografías laterales de cráneo, los efectos esqueléticos del Activador en el tratamiento de la clase II/1. De entre todos ellos, hemos seleccionado el de Jacobsson y Paulin<sup>(92)</sup>. Las conclusiones indican que el Activador tiene efectos significativos en la relación sagital intermaxilar y en la altura facial anterior. El crecimiento total condilar, producido en los pacientes tratados con Activador, es el mismo que en el grupo control. Las diferencias residen en la dirección de este crecimiento. Así, en los pacientes con Activador, el crecimiento condilar es en una dirección más supero-posterior, lo que se traduce en un aumento de la longitud mandibular.

Mamandras<sup>(114)</sup> investiga la causa de la diferente respuesta mandibular en 40 pacientes tratados con Bionator. Todos los casos tenían el mismo avance mandibular en la mordida constructiva, similar tiempo de tratamiento y pertenecían al mismo patrón de crecimiento. El éxito se juzga en la posición del pogonion óseo después del tratamiento. Los resultados afirman que las personas con mandíbulas pequeñas se benefician más del tratamiento funcional que los individuos con mandíbulas normales. El autor piensa que los primeros experimentan un mayor desarrollo mandibular que los segundos, bajo el efecto funcional creado por la aparatología.

Si ha existido una estrella en la literatura funcional de este año, es sin duda el aparato de Herbst. Pancherz escribe sobre sus mecanismos de acción e indicaciones<sup>(133, 135)</sup> y sobre los cambios posicionales del cóndilo



en el tratamiento<sup>(134)</sup>. El aparato de Herbst estimula el crecimiento sagital de la mandíbula, distaliza los dientes superiores y mesializa los inferiores. En cuanto a las indicaciones, es el aparato ideal en el tratamiento de las clases II/1 susceptibles de aparatología funcional, en las que ésta se ha revelado como inútil (pacientes post-puberales, respiradores orales y poco colaboradores). En otro artículo, en el que compara los resultados durante y después del tratamiento, observa que los resultados obtenidos durante el uso del aparato se pierden. Es decir, los efectos del aparato de Herbst son temporales en el patrón de crecimiento dento-facial. Los hallazgos clínicos y radiológicos de una tercera investigación muestran que el tratamiento con el aparato de Herbst no produce efectos adversos a corto y largo plazo en la posición condilar.

El tratamiento de la clase II con la combinación de un Activador y una tracción extraoral alta, es un tema sin duda atractivo. Langerstöm y cols.<sup>(101)</sup> examinan los cambios dentales y esqueléticos que se producen cuando se utiliza esta combinación. Todos los pacientes estudiados presentaban una clase molar II y un overjet de, como mínimo, 5 mm. Los resultados demuestran que la corrección de la clase II se debe a la reposición distal de las piezas superiores (una media de 0,7 mm) y a la reposición mesial de las piezas inferiores (media de 3,3 mm). La rotación del maxilar superior hacia abajo y atrás, que se hubiese producido con el uso de una tracción cervical, es mucho menor si se utiliza una tracción alta. En estos casos, el plano oclusal maxilar se mantiene prácticamente constante.

Durán y cols.<sup>(58)</sup> valoran las variaciones dento-esqueléticas causadas por las guías de Sander en el tratamiento de la clase II/1. La palatoversión de los incisivos superiores, la vestibuloversión de los inferiores y la corrección de la sobremordida, son los cambios dentales producidos. Los cambios esqueléticos, en el plano sagital, son discretos. Sin embargo, en el plano vertical, observan un importante aumento de la altura facial posterior debido al crecimiento de la rama ascendente y del cóndilo.

Son pocos los artículos que se ocupan de la recidiva de los casos tratados con aparatología funcional. De entre ellos, hemos seleccionado el de Drage y Hunt<sup>(53)</sup>. Estos autores investigan la recidiva del overjet en 49 pacientes, con una clase II/1, que fueron tratados con el activador de Andresen o con el Bionator. Observan que no existe relación entre la recidiva del overjet y el

tipo facial. Sin embargo, demuestran una correlación significativa entre la magnitud del overjet inicial y la recidiva del mismo. Es decir, cuanto mayor es el overjet al inicio del tratamiento, mayor es la posibilidad de una recidiva.

Existen profesionales que, aun siendo partidarios de su uso en clases II/1, dudan de la eficacia de la aparatología funcional en las clases II/2. Moriyón<sup>(124)</sup> dedica a este tema su artículo titulado "Funcionalismo II". Después de analizar la etiología y las características de la clase II/2, concluye que, en estos casos, la terapéutica funcional sólo es aplicable como tratamiento interceptivo en edades tempranas. En edades más avanzadas, resulta imprescindible el empleo de fuerzas extrínsecas (técnicas removibles o fijas). Por lo tanto, el funcionalismo puede jugar un importante papel en la fase ortopédica y reeducadora del tratamiento precoz de las clases II/2.

La aparatología funcional logra los objetivos de tratamiento utilizando o anulando las fuerzas musculares. Las rejas linguales no son aparatos funcionales, pero puesto que persiguen anular del empuje lingual, vamos a incluir en este apartado el artículo de Greg y cols<sup>(73)</sup>. Se trata de un estudio en 33 pacientes que presentaban mordida abierta que se trató con una reja lingual. Veintiseis de los pacientes se encontraban en edad de crecimiento y los siete restantes eran adultos. Los resultados constatan un aumento de la sobremordida, durante el tratamiento, en los dos grupos. Los siete pacientes adultos continuaron mejorando aún después del tratamiento. Las cifras de recidiva post-tratamiento son francamente pequeñas, un 17,4% en el grupo con crecimiento y un 0% en el otro grupo. Los autores opinan que este éxito se debe a la modificación de la posición y postura lingual.

El tratamiento ortopédico de la clase III puede realizarse con aparatología funcional<sup>(182)</sup>. Aun en experimentación animal, el aparato funcional magnético para las clases III (FOMA III) está indicado en los casos que presentan un déficit sagital del tercio medio de la cara, con o sin exceso mandibular. El FOMA III consiste en dos placas, superior e inferior, que tienen un imán incorporado en cada una de ellas. El imán superior se activa periódicamente (p.e. mensualmente) para estimular el avance maxilar y el retroceso mandibular. Los imanes utilizados producen una fuerza horizontal de 98 gramos y una fuerza vertical de 371 gramos. Después de 4 meses de utilización, en 6 hembras de macaca, se

observó un desplazamiento horizontal del maxilar y una rotación anterosuperior de la premaxila. La inhibición de la longitud mandibular es mínima, pero se observa una tendencia hacia el crecimiento condilar vertical. De todas formas, el tratamiento típico de la clase III, en la mayoría de las consultas de ortodoncia, es la mentonera. Ferre<sup>(65)</sup> estudia los efectos de este aparato cuando se utiliza entre los 5 y los 10 años. Su objetivo es averiguar si, utilizada a una edad adecuada, con una fuerza y un tiempo de uso diario tolerable, produce efectos favorables sobre la clase III. Para ello, selecciona 40 casos que cumplen con el requisito de una buena colaboración. Todos los casos de la muestra mejoraron ostensiblemente y no encuentra, en ninguno de ellos, efectos indeseables en la articulación temporomandibular. Una de las conclusiones a las que llega es que la mentonera no afecta el crecimiento de la base del cráneo ni del maxilar superior. La mandíbula sufre cambios de a) tamaño, b) forma y c) posición: a) la rama muestra una tendencia a crecer menos en altura; el cuerpo presenta un cambio en la longitud y en la anchura de la sínfisis, en el sentido de inhibición o acortamiento; b) cambia la forma mandibular debido al cierre del ángulo goníaco y al crecimiento menor de la rama; c) en el sentido sagital, la mandíbula se desplaza posteriormente. En el sentido vertical, el resultado es un discreto giro posteroinferior mandibular. Sugawara y cols.<sup>(172)</sup> estudian el efecto de la mentonera en la clase III, después del crecimiento. Concluyen que la fuerza de una mentonera raramente altera el prognatismo mandibular característico de la clase III después del crecimiento. Por tanto, la mentonera mejora mucho el perfil en los estadios iniciales del tratamiento de la clase III, pero esta mejoría no suele mantenerse con el crecimiento.

## TERAPÉUTICA

### Técnicas de aparatología fija

Continúan apareciendo numerosas publicaciones sobre características de diversas técnicas de aparatología fija. Carreño y cols.<sup>(42)</sup> prometen una revisión de las técnicas más usadas en Ortodoncia. Comienzan la lista de esta interesante propuesta con la técnica de Andrews. Después de repasar las seis llaves de la oclusión de Andrews, pasan a relatar los orígenes de esta técnica

y las características de las bandas y braquets utilizados. El procedimiento que se recomienda para usar esta técnica es el de utilizar el set estándar para todos los casos. Si se utiliza rutinariamente este set en los casos de extracción y no extracción, se podrán utilizar los principios de esta técnica con poco más del inventario que se utiliza corrientemente en la mayoría de las consultas de ortodoncia. Para Planché<sup>(140)</sup>, que también realiza una revisión sobre la técnica de arco recto, lo fundamental es la precisión en la colocación de los braquets. Para lograr los mejores resultados, debe tenerse en cuenta la anatomía dentaria individual de cada paciente y el plan de tratamiento. Bennet y McLaughlin, en dos publicaciones, aconsejan qué hacer para un mejor control en el cierre de los espacios<sup>(17)</sup> y en el manejo de la sobremordida profunda<sup>(18)</sup> cuando se utiliza el aparato de arco recto. En relación al primer punto, recomiendan un cierre de espacios lento y por mecanismos de deslizamiento. Según ellos, la clave para lograr esto es un alineamiento y una nivelación correctas. El manejo de la sobremordida profunda con la técnica de arco recto<sup>(18)</sup> pasa por varios puntos: evitar las extracciones; utilizar cuanto antes arcos rígidos; planos de mordida al principio del tratamiento; evitar el cierre de espacios con elásticos de clase I; embandar los segundos molares y usar selectivamente los elásticos clase II.

### Tratamiento y extracciones

Vig y cols.<sup>(185)</sup> estudian la relación entre los tratamientos con extracciones y la duración activa del tratamiento. Para ello, seleccionan un total de 438 casos procedentes de cinco consultas de Michigan. Cuando la comparación se realiza en conjunto, es decir todos los tratamientos con extracciones *versus* los tratamientos sin extracciones, los tiempos de tratamiento son similares (31,3 meses con extracciones y 31,2 meses sin extracciones). Sin embargo, los datos individualizados para cada consulta confirman que, en todas ellas, los tratamientos con extracciones duran más que los tratamientos sin extracciones. Concretamente, el tiempo de duración, respecto a los casos sin extracciones, se alargó en las diferentes consultas 3; 6,6; 2,4; 3,0 y 7,3 meses respectivamente.

La polémica sobre la conveniencia de realizar extracciones de segundos molares o segundos premolares es fuente de estudio para numerosos artículos. Los que

abogan por la extracción de los segundos molares creen que, con esta opción, se incrementa la estabilidad y disminuye la recidiva del apiñamiento de los incisivos inferiores. Aseguran que el perfil facial resultante es más armónico y la sonrisa más amplia. También opinan que el manejo de la sobremordida es mejor y que el tiempo de tratamiento y la impactación de los terceros molares disminuyen. Con el propósito de aportar nuevos datos a este debate, Staggers<sup>(168)</sup> compara los resultados de 22 casos, tratados con extracciones de segundos molares, con 22 casos tratados con exodoncias de primeros premolares. Demuestra que, entre los resultados obtenidos por ambas opciones, no existen demasiadas diferencias. Así, el tiempo de tratamiento y la evaluación, en la panorámica, de la angulación de los terceros molares no es estadísticamente diferente. El perfil facial resultante no difiere entre ambos grupos, aunque el labio inferior se retrae más cuando se extraen los primeros premolares. Los incisivos se retraen menos cuando se extraen los segundos molares. Por otro lado, los molares se mesializan más cuando se realizan extracciones de primeros premolares.

### Tratamiento y estética facial

Comenzaremos este apartado con el excelente artículo de Nanda<sup>(128)</sup> sobre los cambios del perfil blando debidos al crecimiento. Se trata de un estudio longitudinal realizado en 40 individuos caucásicos entre los 7 y los 18 años de edad, que presentaban una clase I dental y un perfil armónico, sin haber recibido ningún tipo de tratamiento ortodóncico. A medida que los individuos crecen y se desarrollan, se mide el espesor de los tejidos blandos en la nariz, labio superior, labio inferior y mentón, al igual que la longitud de los labios. Como era de suponer, todas las medidas se incrementan, siendo la nariz la que presenta un mayor aumento de tamaño. La mayoría de los cambios, del perfil blando a nivel de la nariz, labios y mentón sugieren un dismorfismo sexual. Los varones presentan un mayor incremento durante un período de tiempo más largo que las mujeres. En las mujeres, la mayoría de las mediciones alcanzan los valores adultos alrededor de los 15 años, mientras que en los varones varias de las mediciones siguen aumentando hasta los 18 años. En la misma línea se encuentra el artículo de Genecov y cols.<sup>(69)</sup> en el que se estudia, mediante cefalometrías, la cantidad, dirección y momento del desarrollo de los tejidos blandos

en 64 individuos no tratados. Se evalúan 25 parámetros en tres grupos de diferentes edades, 7 a 9 años, 11 a 13 años y 16 a 18 años. Los resultados, en cuanto al momento y la cantidad de crecimiento, coinciden con el trabajo anterior de Nanda<sup>(128)</sup>. Respecto a la dirección de crecimiento, concluyen que durante el período de desarrollo, las mediciones angulares y las interrelaciones posicionales de la nariz, labios y mentón se mantienen relativamente constantes para ambos sexos y son relativamente independientes de los tejidos duros subyacentes.

En el estudio de Yogosama<sup>(189)</sup> se examinan 20 pacientes tratados ortodóncicamente (10 protrusiones maxilares y 10 biprotrusiones). El autor pretende determinar cómo se relacionan los cambios de los tejidos blandos con el tratamiento y ver si sería posible predecir estos cambios. Los resultados demuestran que cuando retraemos los incisivos superiores, el labio superior "sigue" a estos incisivos durante, aproximadamente, un 40 % del recorrido. Mientras que, la retracción del labio inferior es, aproximadamente, un 70 % de la retracción de los incisivos superiores.

La importancia de la estética facial del paciente y la percepción que de ella tienen el profesional, los padres y los estudiantes de arte, es el objeto de estudio de Kerr<sup>(98)</sup>. Las conclusiones apuntan que los padres del paciente y los estudiantes de arte son menos críticos en su concepto de atractivo facial. Son menos sensibles a los cambios logrados con el tratamiento de ortodoncia que los ortodoncistas y los estudiantes de odontología, aunque todos aprecian la mejoría estética postratamiento en las clases II división 1. Bittner y Pancherz<sup>(30)</sup> estudian radiografías laterales y fotografías con el objeto de determinar si las alteraciones verticales y sagitales óseo-dentarias se constatan en la morfología facial. Llegan a la conclusión que las maloclusiones dentales y esqueléticas que se reflejan en la morfología facial son las clases II/1 con overjet importante, las clases II/2 incisivas severas, las clases III esqueléticas y el tercio inferior largo o corto. En el resto de maloclusiones se produce un enmascaramiento por parte de los labios, la postura craneal, etc. Termina el artículo recomendando que se debería tener en cuenta que los parámetros esqueléticos se reflejan poco en la cara.

### Tratamiento y transplantes dentarios

El autotransplante dentario es un método moderno

que puede resultar muy útil en ciertos problemas ortodóncicos. La revista *European Journal of Orthodontics* publica una serie de 4 artículos sobre los resultados, a largo plazo (13 años), de 370 premolares autotransplantados. En el primero<sup>(5)</sup>, se describe la técnica quirúrgica y se comprueba la precisión de las pruebas que evalúan el éxito del tratamiento. Estas pruebas son los tests de vitalidad pulpar y el examen radiológico. En el segundo artículo<sup>(6)</sup>, estudian la supervivencia dental y la vitalidad pulpar después del trasplante. Observan que la vitalidad pulpar está fuertemente relacionada con la fase de formación radicular y con las dimensiones del foramen apical (abierto, semicerrado y cerrado) en el momento del trasplante. Los dientes transplantados con una formación radicular incompleta y completa mostraron un 96% y 15% de vitalidad pulpar, respectivamente. Parece que ningún otro factor, clínico o quirúrgico, influye en el riesgo de que se presente una necrosis pulpar. El tercer artículo<sup>(7)</sup> estudia el estado periodontal después del trasplante. Demuestran, mediante radiología, que la recuperación periodontal es completa a las 8 semanas en la mayoría de los casos. En 52 de los 370 dientes transplantados apareció una reabsorción radicular, que se diagnosticó en los 6 primeros meses. Demuestran que la reabsorción radicular está relacionada con el estado de formación radicular en el momento en el que se realiza el trasplante. El riesgo de reabsorción radicular aumenta a medida que se completa el desarrollo apical. El tratamiento ortodóncico, sobre dientes con una formación radicular completa, produce un ligero aumento de la frecuencia de reabsorción radicular. En el cuarto y último artículo<sup>(8)</sup> se estudia el desarrollo radicular después del autotransplante. Sus hallazgos indican que el crecimiento radicular probablemente está determinado genéticamente. El estado de desarrollo y la longitud radicular previos al trasplante están significativamente relacionadas con la longitud radicular final. En la mayoría de los trasplantes realizados en estadios tempranos de desarrollo radicular, se observa una reducción de la longitud radicular final. Esto podría deberse a una lesión en la vaina de Hertwig en el momento de la intervención.

### Cirugía ortognática

Este año hemos creído necesario añadir, a las revistas que solemos revisar, el *Journal of Adults Orthodontics and Orthognathic Surgery*. El aumento en el número

de adultos que solicitan tratamiento de ortodoncia, hace que la combinación ortodoncia-cirugía interese y suscite cada año más literatura. La mejor introducción al tema nos la brindan Proffit y White con dos artículos de tipo general sobre el tema. El primer artículo se titula, ¿quién necesita tratamiento ortodóncico-quirúrgico?<sup>(143)</sup>. Como sabemos, la indicación para el tratamiento quirúrgico-ortodóncico es una deformidad esquelética o dentoalveolar tan severa, que la ortodoncia por sí sola no es suficiente para corregirla. Extrapolando los datos sobre maloclusión que existen en EE.UU., Proffit y White hayan un total de 1,2 millones de individuos con problemas que requieren un tratamiento quirúrgico-ortodóncico para una correcta solución. De todos ellos, unos 700.000 tienen maloclusiones de clase II y unos 300.000 de clase III. Aproximadamente 220.000 individuos tienen problemas de cara larga y otros 220.000 otros problemas. Ahora bien, no todas estas personas solicitan este tipo de tratamiento. Así, en el segundo artículo, estudian quién solicita el tratamiento quirúrgico-ortodóncico<sup>(144)</sup>. Observan que los individuos con una clase III severa aceptan mejor el tratamiento ortodóncico-quirúrgico que los individuos con déficit mandibular severo. Les sorprende que la asimetría facial sea la alteración que más demandas de tratamiento mixto genera. En relación al sexo de los pacientes, aunque los problemas del tercio medio facial y las clases III son más frecuentes en los varones, son más numerosas las mujeres que solicitan y aceptan el tratamiento.

Jacobson<sup>(91)</sup> escribe un artículo que conviene citar, no por su contenido científico sino por su alto sentido de la realidad. La computadorización y las técnicas sofisticadas radiológicas y no radiológicas han contribuido al almacenaje de conocimiento. Sin embargo, las observaciones científicas no siempre coinciden con los hallazgos clínicos. Jacobson examina las limitaciones de esta tecnología moderna y concluye que, a pesar de todo este avance tecnológico, el plan de tratamiento ortodóncico-quirúrgico continúa siendo más un arte que una ciencia.

Después de la primera fase de tratamiento ortodóncico se realiza la intervención ortognática. La mayoría de las veces, el ortodoncista habrá confeccionado una férula oclusal intermaxilar que mejorará los resultados post-quirúrgicos. Cuando se realiza una osteotomía Le Fort I con avance maxilar, el control en el plano vertical es difícil y la típica férula, con

la dentición mandibular como referencia inferior, no sirve. Schweska y cols.<sup>(161)</sup> diseñan una férula que controla los tres sentidos del espacio. Para ello debe tener dos puntos intraorales de referencia estables. El punto de referencia superior se sitúa por encima del nivel de la osteotomía y el inferior son los braquets superiores. La distancia entre estas dos referencias debe mantenerse estable durante la intervención y la fijación intermaxilar.

## RETENCIÓN, RECIDIVA Y YATROGENIA

### Retención y recidiva

Little<sup>(106)</sup> continúa su serie de artículos sobre la retención y la recidiva. Este año, nos presenta varios artículos de gran calidad. Comenzamos comentando una revisión, publicada en el *British Journal of Orthodontics*, sobre la estabilidad del alineamiento dentario. Las conclusiones a las que llega, después de un exhaustivo estudio longitudinal, son: 1) la longitud del arco disminuye después del tratamiento ortodóncico. Esto también ocurre en oclusiones no tratadas; 2) la distancia intercanina inferior disminuye después del tratamiento ortodóncico, independientemente de que el caso se trate con o sin extracciones; 3) el apiñamiento antero-inferior es un fenómeno constante durante el período postratamiento; 4) la presencia de terceros molares, impactados o erupcionados, parece ser que apenas afecta al grado de recidiva.

En otro trabajo del mismo autor<sup>(107)</sup> se estudia, en 26 pacientes, la estabilidad del aumento de longitud de arcada realizado durante la dentición mixta. Los resultados muestran una pérdida del aumento de la longitud de arcada, conseguida con el tratamiento, en todos los pacientes excepto en seis. En el 89% de los casos, el alineamiento post-retención era incorrecto y cefalométricamente se observaba una mesialización de los molares y una lingualización de los incisivos.

Nos referiremos ahora a un estudio realizado a los 10 años post-retención de 30 casos tratados con extracciones seriadas de premolares<sup>(108)</sup>. Transcurridos 10 años post-retención, 22 de los 30 pacientes presentaban un alineamiento incorrecto. La distancia intercanina y la longitud de la arcada había disminuido en 29 casos. Por tanto, concluye que no existe diferencia en la estabilidad post-retención entre los casos tratados con

extracciones seriadas y los que se tratan después de la erupción total de las piezas.

Los colaboradores de Little<sup>(11)</sup> realizan un estudio para determinar la relación entre los terceros molares (impactados, erupcionados, agenésicos o extraídos) y los cambios dentales mandibulares en cuatro grupos de pacientes: a) un grupo tratado con extracciones de premolares, b) otro tratado sin extracciones y con expansión, c) sin extracciones y sin expansión y un último grupo d) tratado con extracciones seriadas. Las conclusiones a las que llegan son las mismas en todos los grupos y confirman que con el tiempo aumenta el apiñamiento de los incisivos inferiores, mientras que la longitud de arcada y la distancia intercanina disminuyen. Estos hallazgos sugieren que la recomendación de extraer los terceros molares, con el objetivo de prevenir el apiñamiento inferior, no está justificada.

En controversia con este último artículo, se encuentra el de Richardson<sup>(148)</sup>. Esta autora valora la estabilidad post-retención en los casos tratados con extracciones de los segundos molares. Compara el desplazamiento y el apiñamiento, durante un período de 5 años, entre 30 individuos en los que se extrajeron los segundos molares y 30 individuos en los que no se extrajeron segundos molares. Los resultados obtenidos demuestran que, la extracciones de los segundos molares reducen la tendencia del movimiento hacia mesial de los segmentos bucales y del apiñamiento. Debido a que se alivia la presión eruptiva de los terceros molares. La siguiente pregunta sería si, después de la extracción de los segundos molares, los terceros erupcionan de forma correcta y si mantienen un buen punto de contacto con los primeros molares. Para contestar a ello, Gooris y cols.<sup>(72)</sup> realizan un estudio y advierten que, en estos casos, el tercer molar siempre erupciona en una posición inclinada hacia mesial y, sólo en un 46% de los casos, se consigue un buen contacto con el primer molar.

### Yatrogenia

Las reabsorciones radiculares, asociadas al tratamiento de ortodoncia, son el objeto de la revisión bibliográfica que realiza Sastre<sup>(157)</sup> con la intención de destacar los factores etiológicos sugeridos por los distintos autores. El resumen de las conclusiones sería que un gran número de investigadores confirman la rela-

322 ción entre la reabsorción radicular y la amplitud del movimiento, las fuerzas excesivas, la integridad dentaria previa al tratamiento, el movimiento de torsión y el movimiento de intrusión. Son menos los autores que demuestran la influencia de la edad de inicio del tratamiento ortodóncico y la duración del mismo.

En todas la investigaciones revisadas se concluye que la reabsorción radicular es una complicación común en el tratamiento de ortodoncia y que se detiene al retirar la aparatología. Con el tiempo se observa una cierta remodelación de las zonas con reabsorción, siempre y cuando no hayan factores perniciosos como una oclusión traumática o la fuerza de un retenedor.

Este mismo tema lo estudian Spurrier<sup>(166)</sup> y Harris<sup>(79)</sup> en sus respectivos artículos. El primer autor compara la reabsorción radicular, como respuesta al tratamiento de ortodoncia, en incisivos endodonciados e incisivos vitales. Concluye que los dientes vitales se reabsorben significativamente más y con mayor severidad que los dientes endodonciados. Harris<sup>(79)</sup> confronta dos muestras, una de adultos y la otra de adolescentes, para estudiar la reabsorción radicular y la pérdida ósea durante y antes del tratamiento ortodóncico. Observa que durante el tratamiento, los cambios en la longitud radicular eran los mismos en ambos grupos, mientras que la pérdida en altura del hueso cresta era algo mayor en los adultos. Por otro lado, al principio del tratamiento, los adultos tenían raíces más cortas y mayor recesión alveolar que los adolescentes. Por tanto, concluye que el tratamiento ortodóncico *per se* no tiene porqué tener más riesgos en los adultos, es el estado periodontal previo a la mecanoterapia lo que debe evaluarse cuidadosamente.

## CONCLUSIONES

Las publicaciones del año 1990 presentan aspectos interesantes centrados en los ocho apartados determinados en la introducción.

En cuanto a las ciencias básicas, el estudio del crecimiento de las estructuras craneofaciales y su relación con la función respiratoria y con las maloclusiones sigue siendo un tema de constante investigación. Diferentes estudios longitudinales confirman que existe un claro dimorfismo sexual, tanto en el inicio como en el final del crecimiento de los tejidos

blandos. En el diagnóstico cefalométrico destaca la posición natural de la cabeza como una referencia estable en cefalometría. Se enfatiza en la necesidad de adaptar los valores cefalométricos, de las diferentes cefalometrias, a las distintas poblaciones étnicas para huir de las normas americanas. Abundan las publicaciones que tratan sobre la utilización del vídeo como instrumento diagnóstico, debido a su presentación inmediata, eficacia e inocuidad. Del mismo modo, se recomiendan los hologramas para paliar los posibles problemas de espacio que ocasiona el almacenamiento de los modelos de yeso.

También este año, queda reflejada la preocupación que los ortodoncistas tienen por el estudio de la ATM y aparecen estudios longitudinales sobre los diferentes factores que pueden relacionar ambas disciplinas. Se observa un aumento cuantitativo de las publicaciones sobre la musculatura que regula el funcionamiento de la ATM y también, de las soluciones quirúrgicas a los problemas de esta articulación.

En el aspecto práctico del funcionamiento de la consulta de ortodoncia, los principales temas de estudio son las barreras de control frente a la contaminación, el diseño y la gestión de la clínica y la selección y entrenamiento del personal.

Sin duda, en lo que se refiere a los elementos pasivos ortodóncicos, la retención mecánica de los braquets de cerámica es una de las aportaciones más interesantes de este año. Asimismo, son frecuentes los estudios que buscan nuevas técnicas de cementado que eviten la descalcificación dentaria que aparece en la periferia de bandas y braquets. En cuanto a los elementos activos, se describe un nuevo alambre de níquel-titanio que tiene unas propiedades superelásticas (neosentalloy®).

No existen aportaciones novedosas en lo que se refiere a la aparatología funcional, mientras que la técnica de arco recto se impone en los tratamientos con aparatología fija. Siguen preocupando la calidad de los resultados y su relación con el tipo de extracciones que se han realizado (segundos molares o primeros premolares). Aparece una excelente serie de artículos sobre los trasplantes dentarios, en los que se demuestra que el éxito en los autotrasplantes de premolares depende, en gran medida, del grado de formación radicular en el que se encuentra el diente en el momento de la intervención.

Una vez más, queda demostrado que con el cre-

cimiento, con o sin tratamiento, disminuye la distancia intercanina y la longitud del arco inferior y que, por tanto, los terceros molares apenas afectan a la estabilidad del alineamiento de los incisivos inferiores.

Son más numerosos los artículos que demuestran la

preocupación existente respecto a la yatrogenia que el tratamiento de ortodoncia es capaz de causar. La reabsorción radicular se relaciona con la integridad dentaria y periodontal previa al tratamiento, con la amplitud del movimiento, con la fuerza excesiva, y con los movimientos de torque e intrusión.

323

## BIBLIOGRAFÍA

- Ades AG, Joondeph DR, Little RM, Chapko MK. A long term study of the relationship of third molars to changes in the mandibular dental arch. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;97:323-35.
- Adriaens ML y cols. The use of "Fluor Protector", a fluoride varnish, as a caries prevention method under orthodontic molar bands. *Europ J Orthod* 1990;12:316-319.
- Alexander RG, Gorman JC, Grummons DC, Jacobson RL, Lemchen MS. The DigiGraph work station. Part 2 Clinical management. *J Clin Orthod* 1990;40:402-407.
- Amorim M. Therformed Orthodontic appliances. *J Clin Orthod* 1990;24:351-359.
- Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Ahlquist R, Bayer T, Schwartz O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part I. Surgical procedures and standardized techniques for monitoring healing. *Europ J Orthod* 1990;12:3-13.
- Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Bayer T, Schwartz O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part II. Tooth survival and pulp healing subsequent to transplantation. *Europ J Orthod* 1990;12:14-24.
- Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Schwartz O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part III. Periodontal healing subsequent to transplantation. *Europ J Orthod* 1990;12:25-37.
- Andreasen JO, Paulsen HU, Yu Z, Bayer T. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part IV. Root development subsequent to transplantation. *Europ J Orthod* 1990;12:38-50.
- Angolkar PV y cols. (Nanda). Evaluation of friction between ceramic brackets and orthodontic wires of four alloys. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:499-506.
- Arnett TR. Update on bone cell biology. *Europ J Orthod* 1990;12:81-90.
- Barnes CM y cols. Effects of an air-powder polishing system on orthodontically bracketed and banded teeth. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;97:74-81.
- Barrachina C, Bravo LA. Estudio de la morfología craneofacial en individuos con agenesia dentaria. *Rev Esp Ortod* 1990;20:229-236.
- Bassigny F. Les défauts d'éruption des incisives centrales supérieures: causes connues et méconnues. *Rev Orthop Dento Faciale* 1990;24:83-89.
- Bassigny F. Les signes prémonitoires d'inclusion des canines supérieures: une approche préventive. *Rev Orthop Dento Faciale* 1990;24:91-102.
- Bassigny F. Les transpositions de canines permanentes et leur traitement: une approche préventive. *Rev Orthop Dento Faciale* 1990;24:151-164.
- Bell WH, Yamaguchi Y, Poor MR. Treatment of temporomandibular joint dysfunction by intraoral vertical ramus osteotomy. *Int J Adult Orthod Orthog Surg* 1990;5:9-27.
- Bennett JC, McLaughlin RP. Controlled space closure with a preadjusted appliance system. *J Clin Orthod* 1990;24:251-260.
- Bennett JC, McLaughlin RP. Management of deep overbite with a preadjusted appliance system. *J Clin Orthod* 1990;24:684-690.
- Behlfelt K y cols. Cranio-facial morphology in children with and without enlarged tonsils. *Europ J Orthod* 1990;12:233-243.
- Behlfelt K y cols. Posture of the head, the hyoid bone, and the tongue in children with and without enlarged tonsils. *Europ J Orthod* 1990;12:458-467.
- Berger JL. The influence of the speed bracket's self-ligating design on force levels in tooth movement: a comparative *in vitro* study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;97:219-228.
- Berglund LJ, Small CL. Effective oral hygiene for orthodontic patients. *J Clin Orthod* 1990;24(5):315-319.
- Berkovitz BKB. The structure of the periodontal ligament: an update. *Europ J Orthod* 1990;12:51-76.
- Berkovitz B. Le mécanisme de l'éruption dentaire: bilan des recherches et des théories actuelles. *Rev Orthop Dento Faciale* 1990;24:13-32.
- Berthet A, Maquin D. La résorption physiologique des dents temporaires. *Rev Orthop Dento Faciale* 1990;24:35-49.
- Birnie D. Ceramic Brackets. *British J Orthod* 1990;17:71-75.
- Bishara SE, Abdalla EM, Hoppens BJ. Cephalometric comparisons of dentofacial parameters between Egyptian and North American adolescents. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;97:413-21.
- Bishara SE, Trulove TS. Comparisons of different debonding

- techniques for ceramic brackets: An *in vitro* study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;**98**:145-153.
- 29 Bishara SE, Trulove TS. Comparisons of different debonding techniques for ceramic brackets: An *in vitro* study Part II. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;**98**:263-273.
- 30 Bittner C, Pancherz H. Facial morphology and malocclusions. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;**97**:308-15.
- 31 Boshart BF, Currier F, Nanda RS, Duncanson MG Jr. Load-deflection rate measurements of activated open and closed coil springs. *Angle Orthod* 1990;**60**:27-32.
- 32 Boyd RL, Gibbs CH, Mahan PE, Richmond AF, Laskin JL. Temporomandibular joint forces measured at the condyle of Macaca arctoides. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;**97**:472-9.
- 33 Bravo LA. Relación entre la maloclusión y morfología craneofacial. Un estudio epidemiológico. *Rev Esp Ortod* 1990;**20**:245-254.
- 34 Brin I y cols. Correlation between nasal width and maxillary incisal alveolar width in post-natal facial development. *Europ J Orthod* 1990;**12**:185-189.
- 35 Britton JC y cols. Shear bond strength of ceramic orthodontic brackets to enamel. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;**98**:348-53.
- 36 Burn-Murdoch R. The role of the vasculature in tooth eruption. *Europ J Orthod* 1990;**12**:101-108.
- 37 Buschang PH y cols. Mandibular growth prediction: mean growth increments *versus* mathematical models. *Europ J Orthod* 1990;**12**:290-296.
- 38 Buschang PH, Ceen RF, Schroeder JN. Holographic storage of dental casts. *J Clin Orthod* 1990;**24**:308-311.
- 39 Canut JA. Ortodoncia y ATM: una revisión crítica (I). *Rev Esp Ortod* 1990a;**20**:79-87.
- 40 Canut JA. Ortodoncia y ATM (II): clínica ortodóncica de la disfunción. *Rev Esp Ortod* 1990b;**20**:137-143.
- 41 Canut JA, Dalmases F, Gandía JL, Salvador R. Effects of maxillary protraction determined by laser metrology. *Europ J Orthod* 1990;**12**:340-345.
- 42 Carreño J, Menéndez M, Baca A. Aparato de alambre recto: técnica de Andrews. *Ortodoncia Española* 1990;**31**:218-226.
- 43 Cash RG. Trends in sterilization and disinfection procedures in orthodontic offices. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;**98**:292-299.
- 44 Chaconas SJ, Engel GA, Gianelly AA, Gorman JC, Grummons DC, Lemchen MS, Nanda RS. The DigiGraph work station. Part I Basic concepts. *J Clin Orthod* 1990;**360**:367.
- 45 Chaconas SJ, Jacobson RL, Lemchen MS. The DigiGraph work station. Part 3 Accuracy of cephalometric analyses. *J Clin Orthod* 1990;**24**: 467-471.
- 46 Cooke MS. Five-year reproducibility of natural head posture: A longitudinal study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;**97**:489-94.
- 47 Coreil MN y cols. Shear bond strength of four orthodontic bonding systems. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;**97**:126-9.
- 48 Coudray M y cols. Effects of orthodontic bands on microbiologic and clinical parameters. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;**97**:213-218.
- 49 Cucalon A, Smith RJ. Relationship between compliance by adolescent orthodontic patients and performance on psychological tests. *Angle Orthod* 1990;**60**(2):107-113.
- 50 Drescher D, Bourauel C, Schumacher HA. Optimization of arch guided tooth movement by the use of uprighting springs. *Europ J Orthod* 1990;**12**:346-353.
- 51 Dibbets JMH. A method for structural mandibular superimposition. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;**97**:66-73.
- 52 Dibbets JMH. Mandibular rotation and enlargement. *Am J Orthod dentofac Orthop* 1990;**98**:29-32.
- 53 Drage KJ, Hunt NP. Overjet relapse following functional appliance therapy. *British J Orthod* 1990;**17**:205-213.
- 54 Durán J. Ortodoncia elástica: I. Antecedentes y concepto actual del problema. *Ortodoncia Española* 1990;**31**:25- 32.
- 55 Durán J. Ortodoncia elástica: II. Posibilidades terapéuticas. *Ortodoncia Española* 1990;**31**:77- 83.
- 56 Durán J. Ortodoncia elástica: III. Utilización clínica. *Ortodoncia Española* 1990;**31**:167-173.
- 57 Durán J, Díez-Cascón M. Ortodoncia elástica: IV. Tratamiento en dentición mixta. *Ortodoncia Española* 1990;**31**:174- 182.
- 58 Durán J, Serra C, Barizón G. Investigación sobre los efectos de las placas de Sande en el tratamiento del síndrome de clase II/1. *Rev Esp Ortod* 1990;**20**:27- 40.
- 59 Easton JW, Carlson DS. Adaptation of the lateral pterygoid and superficial masseter muscles to mandibular protrusion in the rat. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;**97**:149-58.
- 60 Egermark-Eriksson I, Carlsson GE, Thilander B. A longitudinal study on malocclusion in relation to signs and symptoms of cranio-mandibular disorders in children and adolescents. *Europ J Orthod* 1990;**12**:399-407.
- 61 Eglóff RJ y cols. Factors associated with orthodontic patient compliance with intraoral elastic and headgear wear. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;**97**:336-348.
- 62 Eismann D, Prusas R. Periodontal findings before and after orthodontic therapy in cases of incisor cross-bite. *Europ J Orthod* 1990;**12**:281-283.
- 63 Embery G. An update on the biochemistry of the periodontal ligament. *Europ J Orthod* 1990;**12**:77-80.
- 64 Fajen VB y cols. An *in vitro* evaluation of bond strength of three



- glass ionomer cements. *Am J Orthod dentofac Orthop* 1990;97:316-22.
- 65 Ferre F. Acciones de la mentonera en clases III entre 5 y 10 años con seguridad de su utilización. 1990;31:123-146.
- 66 Flores DA y cols. The fracture strength of ceramic brackets: a comparative study. *Angle Orthod* 1990;60(4):269-276.
- 67 Forestier JP. Défauts d'éruption des deuxième prémolaires inférieures. *Rev Orthop Dento Faciale* 1990;24:165-173.
- 68 Fox NA. Fluoride release from orthodontic bonding materials. An *in vitro* study. *British J Orthod* 1990;17:293-298.
- 69 Genecov JS, Sinclair PM, Dechow PC. Development of the nose and soft tissue profile. *Angle Orthod* 1990;60:191-198.
- 70 Gleis R, Brezniak N, Lieberman M. Israeli cephalometric standards compared to Downs and Steiner analyses. *Angle Orthod* 1990;60:35-40.
- 71 González-Cuesta FJ, Plasencia E. Estudio del índice de Bolton en maloclusiones. *Rev Esp Ortod* 1990;20:255-266.
- 72 Gooris CG, Artun J, Joondeph DR. Eruption of mandibular third molars after second-molar extractions: A radiographic study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:161-67.
- 73 Greg JH, Justus R, Kennedy D, Kokich VG. Stability of anterior openbite treated with crib therapy. *Angle Orthod* 1990;60.
- 74 Gugny P. Guide illustré des malformations faciales les plus répandues. *Rev Orthop Dento Faciale* 1990;24:439-463.
- 75 Hamula W, Dwyer F. Orthodontic office design. Working with an architect. *J Clin Orthod* 1990;24:95.
- 76 Hamula W, Hamula DW. Orthodontic office design. Operatory lighting. *J Clin Orthod* 1990;24:567-575.
- 77 Harper RP. Analysis of temporomandibular joint function after orthognathic surgery using condylar path tracings. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;97:480-8.
- 78 Harradine N, Suominen R, Stephens C, Hathorn I, Brown I. Holograms as substitutes for orthodontic study casts: A pilot clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:110-6.
- 79 Harris EF, Baker WC. Loss of root length and crestal bone height before and during treatment in adolescent and adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:463-9.
- 80 Harris AMP, Joseph VP, Rossouw E. Comparison of shear bond strengths of orthodontic resins to ceramic and metal brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;24:725-728.
- 81 Haskell BS, Spencer WA, Day M. Auxiliary springs in continuous arch treatment: Part 1. An analytical study employing the finite-element method. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:387-97.
- 82 Haskell BS, Spencer WA, Day M. Auxiliary springs in continuous arch treatment: Part 2. Appliance use and case reports. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:488-98.
- 83 Heikinheimo K, Salmi K, Myllärmiemi S, Kirveskari P. A longitudinal study of occlusal interferences and signs of craniomandibular disorder at the ages of 12 and 15 years. *Europ J Orthod* 1990;12:190-197.
- 84 Hernández MJ. Diastemas de los incisivos superiores. 1ª parte. *Rev Esp Ortod* 1990;20:41-58.
- 85 Hernández MJ. Diastemas de los incisivos superiores. 2ª parte. *Rev Esp Ortod* 1990;20:117-136.
- 86 Hinton RJ. Myotomy of the lateral pterygoid muscle and condylar cartilage growth. *Europ J Orthod* 1990;12:370-379.
- 87 Hohlt WF y cols. Sterilization of orthodontic instruments and bands in cassettes. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:411-416.
- 88 Hudgins JJ y cols. The effect of long-term deflection on permanent deformation of Nickel-Titanium archwires. *Angle Orthod* 1990;60:283-287.
- 89 Hurst CL y cols. An evaluation of the shape-memory phenomenon of nickel-titanium orthodontic wires. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:72-76.
- 90 Iseri H, Solow B. Growth displacement of the maxilla in girls studied by the implant method. *Europ J Orthod* 1990;12:389-398.
- 91 Jacobson A. Planning for orthognathic surgery - art or science? *Int J Adult Orthod Orthog Surg* 1990;5:217-223.
- 92 Jacobsson S-O, Paulin G. The influence of activator treatment on skeletal growth in Angle Class II:1 cases. A roentgenocephalometric study. *Europ J Orthod* 1990;12:174-184.
- 93 Jones ML y cols. The dimensional stability of self-disinfecting alginate impressions compared to various immersion regimes. *Angle Orthod* 1990;60(2):123.
- 94 Jones ML y cols. Comparison of superelastic NiTi and multi-stranded stainless steel wires in initial alignment. *J Clin Orthod* 1990;24(10):611-613.
- 95 Joseph VP, Rossouw E. The shear bond strengths of stainless steel and ceramic brackets used with chemically and light-activated composite resins. *Am J Orthod dentofac Orthop* 1990;97:121-5.
- 96 Joseph VP, Rossouw PE. The shear bond strengths of stainless steel orthodontic brackets bonded to teeth with orthodontic composite resin and various fissure sealants. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:66-71.
- 97 Kapila S y cols. Evaluation of friction between edgewise stainless steel brackets and orthodontic wires of four alloys. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:117-26.
- 98 Kerr JS, O'Donnell JM. Panel perception of facial attractiveness. *British J Orthod* 1990;17:299-304.
- 99 Kusy RP, Whitley JQ. Coefficients of friction for arch wires in stainless steel and polycrystalline alumina bracket slots. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:300-12.

- 100 Labarraque JP, Bassigny F. L'infracluseion des molaires temporaires. *Rev Orthop Dento Faciale* 1990;24:51-62.
- 101 Lagerström LO, Nielsen L, Lee R, Isaacson RJ. Correction in patients treated with high-pull headgear - activator combination. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;97:495-504.
- 102 Legler LR y cols. Effects of phosphoric acid concentration and etch duration on enamel depth of etch: an *in vitro* study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:154-60.
- 103 Lew K, Djeng SK. Recycling ceramic brackets. *J Clin Orthod* 1990;24:44-47.
- 104 Lindeman DE, Moore RN. Measurement of intraoral muscle forces during functional exercises. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;97:289-300.
- 105 Linden RWA. An update on the innervation of the periodontal ligament. *Europ J Orthod* 1990;12:91-100.
- 106 Little RM. Stability and relapse of dental alignment. *British J Orthod* 1990;17:235-241.
- 107 Little RM, Riedel RA, Stein A. Mandibular arch length increase during the mixed dentition: Postretention evaluation of stability and relapse. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;97:393-404.
- 108 Little RM, Riedel RA, Engst ED. Serial extraction of first premolars - postretention evaluation of stability and relapse. *Angle Orthod* 1990;60:253-261.
- 109 Loreille JP, Flageul F. "L'éducation" des fils à mémoire de forme: mode d'emploi (1 partie). *Rev Orthop Dento Faciale* 1989;23:3-93-397.
- 110 Loreille JP, Flageul F. "L'éducation" des fils à mémoire de forme: mode d'emploi (2 partie). *Rev Orthop Dento Faciale* 1990;24:237-244.
- 111 Love RJ y cols. Facial growth in males 16 to 20 years of age. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;97:200-6.
- 112 Lubit EC y cols. A study of maximal perioral muscle pressure and tonic resting pressure using a pneumohydraulic capillary infusion system. *Angle Orthod* 1990;60:215-220.
- 113 Majier R, Smith DC. Time savings with self-ligating brackets. *J Clin Orthod* 1990;24:29-31.
- 114 Mamandras AH, Allen LP. Mandibular response to orthodontic treatment with the Bionator appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;97:113-20.
- 115 Maskeroni AJ y cols. Ceramic bracket bonding: A comparison of bond strength with polyacrylic acid and phosphoric acid enamel conditioning. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;97:168-175.
- 116 Matasa CG. Flaws in bracket manufacturing. *J Clin Orthod* 1990;24:149-152.
- 117 Mayerson M. Staff selection and training. *J Clin Orthod* 1990;24:74-184.
- 118 Mayerson M. Patient appreciation: The cornerstone of internal marketing. *J Clin Orthod* 1990;24:747-751.
- 119 Melsen B, Fotis V, Burstone Ch J. Vertical force considerations in differential space closure. *J Clin Orthod* 1990;24:678-683.
- 120 Michielis LYF, Tourne LPM. Nasion true vertical: a proposed method for testing the clinical validity of cephalometric measurements applied to a new cephalometric reference line. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1990;5:43-51.
- 121 Miura F y cols. New application of superelastic NiTi rectangular wire. *J Clin Orthod* 1990; :544-548.
- 122 Moore RL, Brantley SW. Frequency of glove perforations. *J Clin Orthod* 1990;24(5):294-295.
- 123 Moore RN y cols. Skeletal maturation and craneofacial growth. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:33-40.
- 124 Moriñón Costales JM. Aspectos conceptuales y clínicos del funcionalismo (II). *Ortodoncia Española* 1990;31:183-202.
- 124 Mostafa YA, El-Mangoury NH, Salah A, Rasmy EM. Automated cephalographic soft-tissue analysis. *J Clin Orthod* 1990;24:539-543.
- 125 Murdoch RB. The role of the vasculature in tooth eruption. *Europ J Orthod* 1990;12:101-108.
- 126 Nanda SK. Growth patterns in subjects with long and short faces. *Am J Orthod dentofac Orthop* 1990;98:247-58.
- 127 Nanda R. Changes in the soft tissue chin after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:41-6.
- 128 Nanda R, Meng H, Kapila S, Goorthuis J. Growth changes in the soft tissue facial profile. *Angle Orthod* 1990;60:177-190.
- 129 Nielsen L, Melsen B, Terp S. TMJ function and effects on the masticatory system on 14-16-year-old Danish children in relation to orthodontic treatment. *Europ J Orthod* 1990;12:254-262.
- 130 Nielsen IL, Mc Neill C, Danzing W, Goldman S, Levy J, Miller AJ. Adaptation of craniofacial muscles in subjects with craniomandibular disorders. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;97:20-34.
- 131 Odgaard J y cols. The use of visible light-curing composites in bonding ceramic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;97:188-193.
- 132 Palma JC y cols. Estudio de la población fibroblástica y de la distribución de las fibras colágenas en la encía en pacientes sometidos a tratamiento con bandas. *Ortod Española* 1990;31:50-62.
- 133 Panchez H. El aparato de Herbst en la ortodoncia moderna. *Rev Esp Ortod* 1990;20:91-116.
- 134 Panchez H, Stickel A. Cambios posicionales del cóndilo mandibular en el tratamiento con el aparato de Herbst. *Rev Esp Ortod* 1990;20:205-218.
- 135 Panchez H, Fackel U. The skeletofacial growth pattern pre- and post- dentofacial orthopaedics. A long term study of class II

- malocclusions treated with the Herbst appliance. *Europ J Orthod* 1990;12:209-218.
- 136 Paz ME, Carter LC, Westesson PL, Katzberg RW, Tallents R, Subtelny JD, Goldin B. CT density of the TMJ disk: Correlation with histologic observations of hyalinization, metaplastic cartilage, and calcification in autopsy specimens. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:354-7.
- 137 Pedersen E, Andersen K, Gjessing PE. Electronic determination of centres of rotation produced by orthodontic force systems. *Europ J Orthod* 1990;12:272-280.
- 138 Picton DCA. Tooth mobility an update. *Europ J Orthod* 1990;12:109-115.
- 139 Pirttiniemi P, Kantomaa T, Lahtela P. Relationship between craniofacial and condyle path asymmetry in unilateral cross-bite patients. *Europ J Orthod* 1990;12:408-413.
- 140 Planché P. L'Edgewise nouveau est arrivé...(premier épisode). *Rev Orthod Dentofac* 1990;24:311-327.
- 141 Pougatch P. Modifications et évolution des tissus gingivaux au cours de l'éruption des dents permanentes. *Rev Orthod Dentofac* 1990;24:143-148.
- 142 Pratten DH y cols. Frictional resistance of ceramic and stainless steel orthodontic brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:398-403.
- 143 Proffit WR, White RP. Who needs surgical-orthodontic treatment? *Intern J Adult Orthod Orthog Surgery* 1990;5:81-89.
- 144 Proffit WR, Phillips C, Dann C. Who seeks surgical-orthodontic treatment? *Intern J Adult Orthod Orthog Surgery* 1990;5:153-160.
- 145 Read MJF, O'Brien KD. A clinical trial of an indirect bonding technique with a visible light-cured adhesive. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:259-62.
- 146 Regan D y cols. The effects of recycling on the tensile bond strength of new and clinically used stainless steel orthodontic brackets: an *in vitro* study. *British J Orthod* 1990;17:137-145.
- 147 Reynders RM. Orthodontics and temporomandibular disorders: A review of the literature (1966-1988). *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;97:463-71.
- 148 Richardson M, Mills K. Late lower arch crowding: The effect of second molar extraction. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:242-6.
- 149 Rinchuse DJ, Abraham J, Medwid L, Mortimer R. TMJ sounds: Are they a common finding or are they indicative of pathosis/dysfunction?. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:512-5.
- 150 Rubio JA. Las adenoides. Su repercusión clínica. *Ortod Española* 1990;31:84-96.
- 151 Rueggeberg FA, Lockwood P. Thermal debracketing of orthodontic resins. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:56-65.
- 152 Sadowsky PL y cols. Effects of etchant concentration and duration on the retention of orthodontic brackets: an *in vivo* study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:417-21.
- 153 Sahm G y cols. Reliability of patient reports on compliance. *Europ J Orthod* 1990;12:438-446.
- 154 Sahm G y cols. Micro-electronic monitoring of functional appliance wear. *Europ J Orthod* 1990;12:297-301.
- 155 Samuelson G y cols. Visible-light-polymerized periodontal dressing for treatment of trauma from orthodontic appliances. *J Clin Orthod* 1990;564.
- 156 Sarver DM, Johnston MW. Video imaging: techniques for superimposition of cephalometric radiography and profile images. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1990;5:241-248.
- 157 Sasre T. Reabsorción radicular asociada al tratamiento ortodóncico. *Rev Esp Ortod* 1990;20:237-244.
- 158 Scholz RP. Computerized scheduling: Pros and Cons. *J Clin Orthod* 1990;24:32-35.
- 159 Schudy GF. Bracket design and wire flexibility. *J Clin Orthod* 1990;24:106-113.
- 160 Schulhof RJ. Computer evolution = Management revolution. *J Clin Orthod* 1990;24:237-245.
- 161 Schweska R, Engelke D, Kubein-Mess D, Luhr HG. Control of vertical position of the maxilla in orthognathic surgery: clinical application of the sandwich splint. *Int J Adult Orthod Orthog Surg* 1990;5:130-136.
- 162 Sessle BJ, Woodside DG, Bourque P, Gurza S, Powell G, Voudouris J, Metaxas A, Altuna G. Effect of functional appliances on jaw muscle activity. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:222-30.
- 163 Simon ES. Escape from the open bay. *J Clin Orthod* 1990;24:432-434.
- 164 So LLY, Davis J, King NM. "Wits" appraisal in Southern Chinese children. *Angle Orthod* 1990;60:43-48.
- 165 Spalding PM y cols. External nasal morphology and respiratory function. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;97:207-212.
- 166 Spurrier S, Hall SH, Joondeph DR, Shapiro PA, Riedel RA. A comparison of apical root resorption during orthodontic treatment in endodontically treated and vital teeth. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;97:130-4.
- 167 Staerkjaer L, Menné T. Nickel allergy and orthodontic treatment. *Europ J Orthod* 1990;12:284-289.
- 168 Staggers JA. A comparison of results of second molar and first premolar extraction treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:403-6.
- 169 Stathopoulos V, Poulton DR. Evaluation of rare earth intensifying screens in cephalometric radiography. *Angle Orthod* 1990;60:9-16.
- 170 Storm ER. Debonding ceramic brackets. *J Clin Orthod* 1990;24(2):91-94.

- 171 Stutzmann JJ, Petrovic AG. Role of the lateral pterygoid muscle and meniscotemporomandibular frenum in spontaneous growth of the mandible and in growth stimulated by the postural hyperpropulsor. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;**97**:381-92.
- 172 Sugawara J, Asano T, Endo N, Mitani H. Long term effects of chinap therapy on skeletal profile in mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;**98**:127-33.
- 173 Tavas MA, Salem NS. Glass ionomers for direct bonding: an *in vitro* assessment. *British J Orthod* 1990;**17**:223-228.
- 174 Thomsen J y cols. A comparative study of two different methods of measuring stature and the velocity of growth in children and adults. *Europ J Orthod* 1990;**12**:166-173.
- 175 Thüer U, Ingervall B. Effect of muscle exercise with an oral screen on lip function. *Europ J Orthod* 1990;**12**:198-208.
- 176 Törnes K, Gilhuus-Moe O, McCallum ChA, Wisth PJ. Positioning and mobility of the mandibular condyle after surgical correction of the asymmetric, prognathic mandible. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1990;**5**:29-34.
- 177 Tourne L. The long face syndrome and impairment of the nasopharyngeal airway. *Angle Orthod* 1990;**60**:167-172.
- 178 Travesí J. Estudio cefalométrico de 1.000 casos de maloclusión en población española: I. Análisis de Steiner. *Ortod Esp* 1990;**31**:1-24.
- 179 Tricot-Blestel MC. L'inclusion des molaires permanentes, à l'exception des dents de sagesse. *Rev Orthop Dento Faciale* 1990;**24**:63-80.
- 180 Ung N y cols. A quantitative assessment of respiratory patterns and their effects on dentofacial development. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;**98**:523-32.
- 181 Upton LG, Sullivan SM. Modified condylotomy for management of mandibular prognathism and TMJ internal derangement. *J Clin Orthod* 1990;**24**:697-700.
- 182 Vardimon AD, Graber TM, Voss LR, Muller TP. Functional orthopedic magnetic appliance (FOMA) III- Modus operandi. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;**97**:135-48.
- 183 Viazis AD y cols. Bond strength of ceramic brackets under shear stress: An *in vitro* report. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;**98**:214-221.
- 184 Viazis AD y cols. Enamel abrasion from ceramic orthodontic brackets under an artificial oral environment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;**98**:103-109.
- 185 Vig PS, Weintraub JA, Brown C, Kowalski CJ. The duration of orthodontic treatment with and without extractions: A pilot study of five selected practices. *Am J Orthod Deantofac Orthop* 1990;**97**:45-51.
- 186 Ward DM, Behrents RG, Goldberg JS. Temporomandibular synovial fluid pressure response to altered mandibular positions. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;**98**:22-8.
- 187 Williamson EH, Hall JT, Zwemer JD. Swallowing patterns in human subjects with and without tempormandibular dysfunction. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;**98**:507-11.
- 188 Wucherpfennig G, Ferre F. Estudio morfológico y evolutivo de la clase III entre los 5 y 10 años. *Ortod Esp* 1990;**31**:147-166.
- 189 Yogosawa F. Predicting soft tissue profile changes concurrent with orthodontic treatment. *Angle Orthod* 1990;**60**:199-206.